Keysight 1000B Series Oszilloskope

Benutzerhandbuch

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Anmerkungen

© Keysight Technologies, Inc. 2008-2009, 2012

Kein Teil dieses Handbuchs darf in beliebiger Form oder mit beliebigen Mitteln (inklusive Speicherung und Abruf auf elektronischem Wege sowie Übersetzung in eine fremde Sprache) ohne vorherige Zustimmung und schriftliche Einwilligung von Keysight Technologies, Inc. gemäß der Urheberrechtsgesetzgebung in den USA und international reproduziert werden.

Handbuch-Teilenummer

54139-97005

Ausgabe

Erste Ausgabe, März 2012

Gedruckt in Malaysia

Keysight Technologies, Inc.
1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907 USA

Garantie

Das in diesem Dokument enthaltene Material wird im vorliegenden Zustand zur Verfügung gestellt und kann in zukünftigen Ausgaben ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Darüber hinaus übernimmt Keysight im gesetzlich maximal zulässigen Rahmen keine Garantien, weder ausdrücklich noch stillschweigend, bezüglich dieses Handbuchs und beliebiger hierin enthaltener Informationen, inklusive aber nicht beschränkt auf stillschweigende Garantien hinsichtlich Marktgängigkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck. Keysight übernimmt keine Haftung für Fehler oder beiläufig entstandene Schäden oder Folgesachschäden in Verbindung mit Einrichtung, Nutzung oder Leistung dieses Dokuments oder beliebiger hierin enthaltener Informationen. Falls zwischen Keysight und dem Benutzer eine separate schriftliche Vereinbarung mit Garantiebedingungen bezüglich des in diesem Dokument enthaltenen Materials besteht, die zu diesen Bedingungen im Widerspruch stehen, gelten die Garantiebedingungen in der separaten Vereinbarung.

Technologielizenzen

Die in diesem Dokument beschriebene Hardware und/oder Software wird unter einer Lizenz geliefert und darf nur entsprechend den Lizenzbedingungen genutzt oder kopiert werden.

Hinweis zu eingeschränkten Rechten

U.S. Government Restricted Rights (eingeschränkte Rechte für die US-Regierung). Die der Bundesregierung gewährten Rechte bezüglich Software und technischer Daten gehen nicht über die Rechte hinaus, die Endbenutzern üblicherweise gewährt werden. Keysight gewährt diese übliche kommerzielle Lizenz für Software und technische Daten gemäß FAR 12.211 (technische Daten) und 12.212 (Computersoftware) sowie, für das Department of Defense, DFARS 252.227-7015 (technische Daten – kommerzielle Objekte) und DFARS 227.7202-3 (Rechte bezüglich kommerzieller Computersoftware oder Computersoftware-Dokumentation).

Sicherheitshinweise

VORSICHT

VORSICHT weist auf eine Gefahr hin. Dieser Hinweis macht auf Verarbeitungsprozesse, Vorgehensweisen o. Ä. aufmerksam, deren nicht korrekte Befolgung bzw. Ausführung möglicherweise zu einem Schaden am Produkt oder dem Verlust wichtiger Daten führen kann. Wenn ein Prozess mit dem Hinweis **VORSICHT** gekennzeichnet ist, dürfen Sie erst fortfahren, wenn Sie alle aufgeführten Bedingungen vollständig verstanden haben und diese erfüllt sind.

WARNUNG

WARNUNG weist auf eine Gefahr hin. Dieser Hinweis macht auf Verarbeitungsprozesse, Vorgehensweisen o. Ä. aufmerksam, deren nicht genaue Befolgung bzw. Ausführung möglicherweise eine schwere Verletzung oder sogar den Tod verursachen kann. Wenn ein Prozess mit dem Hinweis WARNUNG gekennzeichnet ist, dürfen Sie erst fortfahren, wenn Sie alle aufgeführten Bedingungen vollständig verstanden haben und diese erfüllt sind.

Siehe auch Anhang A, „Sicherheitshinweise," ab Seite 143.

Keysight 1000B Series Oszilloskope – Auf einen Blick

Die Keysight 1000 Series Oszilloskope sind kostengünstige tragbare digitale Speicheroszilloskope (DSOs), die folgende leistungsstarke Funktionen bieten:

- Kanalzählungen, Input-Bandbreiten, Abtastraten und Speichertiefen gemäß folgender Tabele:

Table 1 Keysight 1000B Series Oszilloskopmodellle

Modell	Kanäle	Input-Band breite	Abtastrate (2 Kanäle an -1 Kanal an)	Speicher (2 Kanäle an -1 Kanal an)
DSO1052B	2	50 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts
DSO1072B	2	70 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts
DSO1102B	2	100 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts
DSO1152B	2	150 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts

- Helle 5,7" QVGA (320 x 240) TFT-Farb-LED-Anzeige und platzsparende kleine Grundfläche.
- Wiederholfrequenz bis zu 400 GSa/s.
- Automatische Spannungs- und Zeitmessungen (22) sowie Cursor-Messungen.
- Leistungsstarke Triggerung (Flanken-, Impulsbreiten-, Video- und alternierende Trigger) mit einstellbarer Empfindlichkeit (zum Filtern von Rauschen und zur Vermeidung falscher Trigger).
- Funktionskurven: addieren, subtrahieren, multiplizieren und FFT.
- USB-Anschlüsse (Host und Gerät) für einfaches Drucken, Speichern und gemeinsames Nutzen von Signalen, Einstellungen, .bmp-Dateien der Anzeige und CSV-Datendateien.
- Interner Speicher für zehn Signale und zehn Einstellungen.
- Besonderer Digitalfilter und besondere Signalaufzeichnung.
- Interner 6-stelliger Hardware-Frequenzzähler.
- Mehrsprachige (11) Menü-Benutzeroberfläche und interne Hilfe.

Inhalt dieses Handbuchs

In diesem Benutzerhandbuch wird erklärt, wie Sie mit Keysight 1000B Series Oszilloskopen arbeiten.

1 Erste Schritte

Beschreibung der ersten Schritte für die Verwendung des Oszilloskops.

2 Anzeigen von Daten

Beschreibung der Horizontal-und Vertikal-Bedienelemente, Kanaleinstellungen, mathematischen Kurven, Referenzsignale und Anzeigeeinstellungen.

3 Erfassen von Daten

Beschreibung der Erfassungsmodi und Trigger-Einstellungen.

4 Durchführung von Messungen

Beschreibung der Spannungs-, Zeit- und Cursor-Messungen.

5 Speichern, Laden und Drucken von Daten

Beschreibung der Vorgänge zum Speichern, Laden und Drucken von Daten.

6 Utility-Einstellungen des Oszilloskops

Beschreibung der anderen Oszilloskopeinstellungen im Menü Utility.

7 Referenz

Enthält Referenzinformationen für 1000B Series Oszilloskope.

Inhalt

Keysight 1000B Series Oszilloskope – Auf einen Blick 3

Inhalt dieses Handbuchs 4

Abbildungen 13

Tabellen 15

1 Erste Schritte 17

Schritt 1: Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung 18

Schritt 2: Schalten Sie das Oszilloskop ein 19

Schritt 3: Laden Sie die Standardeinstellungen des Oszilloskops 22

Schritt 4: Legen Sie ein Signal an 23

⚠ 23

Schritt 5: Verwenden Sie die Auto-Skalierung 24

Schritt 6: Kalibrieren Sie die Messköpfe 26

Niederfrequenzkalibrierung 26

Hochfrequenzkalibrierung 27

Schritt 7: Machen Sie sich mit den Bedienelementen auf der Frontabdeckung vertraut 28

Frontabdeckung-Overlays für verschiedene Sprachen 30

Schritt 8: Machen Sie sich mit der Oszilloskopanzeige vertraut 31

Die Softkey-Menüs verwenden 32

Schritt 9: Verwenden Sie die Erfassungskontrolle 34

Schritt 10: Rufen Sie die interne Hilfe auf 35

Sicherung des Oszilloskops 36

2 Anzeigen von Daten 37

Verwenden der Horizontal-Bedienelemente 38

So passen Sie die horizontale Skalierung an 40
So passen Sie die horizontale Position an 41
So zeigen Sie die gezoomte Zeitbasis an 41
So ändern Sie die horizontale Zeitbasis (Y-T, X-Y oder Roll) 42
So zeigen Sie die Abtastrate an 44

Verwenden der Vertikal-Bedienelemente 45

So schalten Sie Signale an oder ab (Kanal, Mathematik oder Referenz) 46
So passen Sie die vertikale Skalierung an 46
So passen Sie die vertikale Position an 47
So legen Sie die Kanalkopplung fest 47
So legen Sie ein Bandbreitenlimit fest 49
So legen Sie die Messkopfdämpfung fest 50
So verwenden Sie einen digitalen Filter 50
So ändern Sie die Empfindlichkeit der Volt/Div-Einstellung 51
So invertieren Sie ein Signal 52

Kurven mathematischer Funktionen verwenden 54

So addieren, subtrahieren oder multiplizieren Sie Signale 55
So zeigen Sie den Frequenzbereich mit der FTT an 55

Referenzsignale verwenden 58

So speichern Sie ein Referenzsignal 58
So exportieren oder importieren Sie Referenzsignale 58
So setzen Sie das Referenzsignal auf seine Standardskala zurück 59

Anzeigeeinstellungen ändern 60

So zeigen Sie Signale als Vektoren oder Punkte an 60
So löschen Sie die Anzeige 61
So stellen Sie die Signalpersistenz ein 61

So passen Sie die Signalintensität an 61
So ändern Sie das Gitter 61
So passen Sie die Gitterhelligkeit an 62
So kehren Sie die Bildschirmfarben um 62
So ändern Sie die Menüanzeigezeit 62

3 Erfassen von Daten 63

Überblick über den Abtastvorgang 64
Samplingtheorie 64
Aliasing 65
Oszilloskopbandbreite und -abtastrate 66
Anstiegszeit des Oszilloskops 68
Erforderliche Oszilloskopbandbreite 68
Speichertiefe und Abtastrate 69

Auswahl des Abtastmodus 70
So wählen Sie den Abtastmodus Echtzeit 70
So wählen Sie den Abtastmodus Entsprechungszeit 71

Erfassungsmodus auswählen 73
So wählen Sie den Erfassungsmodus Normal aus 74
So wählen Sie den Erfassungsmodus Mittelwert aus 74
So wählen Sie den Erfassungsmodus „Peak erfassen“ aus 76
So schalten Sie die Sin(x)/x-Interpolation an/aus 77

Aufnehmen/Abspielen von Signalen 78
So nehmen Sie Signale auf 78
So spielen Sie Signale ab 79
So speichern Sie aufgezeichnete Signale 80

Trigger-Level anpassen 83
So passen Sie das Trigger-Level an 83
So lösen Sie einen Trigger manuell aus 83

Triggermodus auswählen 85
So stellen Sie die Flankentriggerung ein 85

So stellen Sie die Impulsbreiten-Triggerung ein 86
So stellen Sie die Video-Triggerung ein 87
So stellen Sie die alternierende Triggerung ein 89

Andere Trigger-Parameter einstellen 91
So stellen Sie die Trigger-Ablenkung ein 91
So stellen Sie die Trigger-Kopplung ein 91
So stellen Sie die Trigger-Hochfrequenzsperrkopplung ein 92
So ändern Sie die Trigger-Empfindlichkeit 92
So legen Sie die Trigger-Verzögerung fest 93

Den externen Trigger-Input verwenden 94

4 Durchführung von Messungen 95

Automatische Messungen anzeigen 96
So führen Sie eine automatische Messung durch 97
So löschen Sie automatische Messungen aus der Anzeige 97
So zeigen Sie alle automatischen Messungen an oder blenden sie aus 97

Spannungsmessungen 98
Vmax (maximale Spannung) 98
Vmin (minimale Spannung) 99
Vpp (Spitzenspannung) 99
Vtop (Höchstspannung) 99
Vbase (Grundspannung) 99
Vamp (Amplitudenspannung = Vtop - Vbase) 99
Vavg (durchschnittliche Spannung) 99
Vrms (Effektivspannung) 99
Übersteuerung 100
Untersteuerung 100

Zeitmessungen 101
Periode 101
Frequenz 102
Anstiegszeit 102

Abfallzeit 102
Positive Impulsbreite 103
Negative Impulsbreite 103
Positives Tastverhältnis 103
Negatives Tastverhältnis 103
Verzögerung zwischen den Anstiegsflanken 104
Verzögerung zwischen den Abfallflanken 104
Phase zwischen den Anstiegsflanken 105
Phase zwischen den Abfallflanken 105

Zähler (Frequenz) 106

Cursor-Messungen vornehmen 107
So verwenden Sie manuell einstellbare Cursor 108
So verwenden Sie nachverfolgende Fadenkreuz-Cursor 109
So zeigen Sie die Cursor für automatische Messungen an 110

5 Speichern, Laden und Drucken von Daten 111

Speichern und Laden von Daten 112
So speichern und laden Sie Signale 112
So speichern und laden Sie Oszilloskopeinstellungen 113
So speichern Sie Anzeigen im .BMP- oder .PNG-Format 114
So speichern Sie Daten im CSV-Format 115

Den Disk-Manager verwenden 116
So wechseln Sie zwischen den Bereichen Dateien, Pfad und Verzeichnisse 117
So bewegen Sie sich in der Verzeichnishierarchie 117
So erstellen Sie neue Ordner 117
So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen 118
So löschen Sie Ordner 119
So benennen Sie Ordner um 119
So löschen Sie Dateien 119
So laden Sie Dateien 119
So benennen Sie Dateien um 120
So zeigen Sie Disk-Informationen an 120

Bildschirm drucken 121
So wählen Sie einen PictBridge-Drucker 122
So drucken Sie mit umgekehrten Bildschirmfarben 123
So wählen Sie Farbdruck oder Graustufendruck aus 123
So kopieren Sie eine Anzeige auf den Drucker 123

6 Utility-Einstellungen des Oszilloskops 125

Systeminformationen anzeigen 127

Ton an- oder abschalten 127

Sprache einstellen (Menü und Hilfe) 128

Maskentests durchführen 129
So aktivieren/deaktivieren Sie den Maskentest 129
So wählen Sie den Quellkanal für den Maskentest 129
So starten/stoppen Sie einen Maskentest 130
So aktivieren/deaktivieren Sie die Meldungsanzeige des Maskentests 130
So stellen Sie die Ausgabebedingung des Maskentests ein 131
So brechen Sie einen Maskentest über die Ausgabebedingung ab 132
So richten Sie Masken ein 133

Voreinstellungenkonfigurieren 136
So richten Sie den Bildschirmschoner ein 136
So wählen Sie den Referenzpegel der vertikalen Skalierung aus 136
So wählen Sie die Funktion des USB-Geräteanschlusses 137

Selbstkalibrierung durchführen 138

7 Referenz 139

Umgebungsbedingungen 140
Überspannungskategorie 140
Verschmutzungsgrad 140
Verschmutzungsgraddefinitionen 140

Messkategorie 141

Messkategoriedefinitionen 141
Transientenfestigkeit 142
142
Spezifikationen und Eigenschaften 142
Reinigung des Oszilloskops 142
Keysight kontaktieren 142

A Sicherheitshinweise 143
Warnungen 143
Sicherheitssymbole 144

Index 145

Inhalt

Abbildungen

Abbildung 1. Netzschalter 21
Abbildung 2. Taste Standardeinstellung [Default Setup] 22
Abbildung 3. Taste Auto-Skalierung [Auto Scale] 24
Abbildung 4. Niederfrequenzkalibrierung des Messkopfs 26
Abbildung 5. Hochfrequenzkalibrierung für Messköpfe 27
Abbildung 6. Vorderes Bedienfeld 28
Abbildung 7. Oszilloskopanzeige 31
Abbildung 8. Softkey-Menüs 32
Abbildung 9. Erfassungskontrolle 34
Abbildung 10. Gerät sichern 36
Abbildung 11. Horizontal-Steuerelemente 38
Abbildung 12. Statusleiste, Anzeige der Triggerposition und der Anzeige der horizontalen Skalierung 39
Abbildung 13. Fenster Gezoomte Zeitbasis 42
Abbildung 14. X-Y-Anzeigeformat mit Out-of-Phase-Signalen 43
Abbildung 15. Vertikal-Steuerelemente 45
Abbildung 16. DC-Kopplungseinstellung 48
Abbildung 17. AC-Kopplungseinstellung 48
Abbildung 18. Bandbreitenlimit-Einstellung AUS 49
Abbildung 19. Bandbreitenlimit-Einstellung AN 50
Abbildung 20. Signal vor der Invertierung 53
Abbildung 21. Signal nach der Invertierung 53
Abbildung 22. Einstellungswerte für mathematische Funktionen 54
Abbildung 23. FTT-Kurve 57
Abbildung 24. Taste Anzeige [Display] 60
Abbildung 25. Aliasing 65
Abbildung 26. Theoretische „Brick-Wall“ Frequenzreaktion 66
Abbildung 27. Abtastrate und Oszilloskopbandbreite 67

Abbildung 28. Echtzeitabtastmodus 70
Abbildung 29. Abtastmodus Entsprechungszeit (repetitiv) 71
Abbildung 30. Taste Erfassung [Acquire] 73
Abbildung 31. Verrauschtes Signal ohne Mittelwertbildung 74
Abbildung 32. Verrauschtes Signal mit Mittelwertbildung 75
Abbildung 33. Mit dem Modus „Peak erfassen“ erfasstes Signal 76
Abbildung 34. Trigger-Einstellungen 83
Abbildung 35. Leitungssynchronisation 88
Abbildung 36. Feldsynchronisation 89
Abbildung 37. Alternierende Triggerung 90
Abbildung 38. Triggerverzögerung 93
Abbildung 39. Taste Messungen [Meas] 96
Abbildung 40. Referenzpunkte für Spannungsmessungen 98
Abbildung 41. Perioden und Frequenzmessungen 101
Abbildung 42. Messung der Anstiegs- und Abfallzeiten 102
Abbildung 43. Messung der positiven und negativen Impulsbreiten 103
Abbildung 44. Verzögerungsmessung 104
Abbildung 45. Phasenmessung 105
Abbildung 46. Taste Cursor [Cursors] 108
Abbildung 47. USB Host Port an der Frontabdeckung 111
Abbildung 48. Taste Speichern/Laden [Save/Recall] 112
Abbildung 49. Disk-Manager 116
Abbildung 50. Ordner-/Dateinamen im Disk-Manager bearbeiten 118
Abbildung 51. USB-Geräte-Anschluss 121
Abbildung 52. Taste Drucken [Print] 122
Abbildung 53. Taste Gebrauchsfunktionen [Utility] 126
Abbildung 54. Anzeige des Maskentests 130
Abbildung 55. Schematisches Diagramm von Maske erfolgreich/fehlgeschlagen 131
Abbildung 56. Maske erfolgreich/fehlgeschlagen 132
Abbildung 57. Maskeneinstellung für Maskentest 133
Abbildung 58. Kalibrierungsanzeige 138

Tabellen

Tabelle 1. Keysight 1000B Series Oszilloskopmodellle 3
Tabelle 2. Stromversorgungsanforderungen 19
Tabelle 3. Umgebungsbedingungen 20
Tabelle 4. Auto-Skalierung Standardeinstellungen 25
Tabelle 5. Bedienelemente auf der Frontabdeckung 29
Tabelle 6. FFT-Fenstereigenschaften 56

1 Erste Schritte

Schritt 1: Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung 18
Schritt 2: Schalten Sie das Oszilloskop ein 19
Schritt 3: Laden Sie die Standardeinstellungen des Oszilloskops 22
Schritt 4: Legen Sie ein Signal an 23
Schritt 5: Verwenden Sie die Auto-Skalierung 24
Schritt 6: Kalibrieren Sie die Messköpfe 26
Schritt 7: Machen Sie sich mit den Bedienelementen auf der Frontabdeckung vertraut 28
Schritt 8: Machen Sie sich mit der Oszilloskopanzeige vertraut 31
Schritt 9: Verwenden Sie die Erfassungskontrolle 34
Schritt 10: Rufen Sie die interne Hilfe auf 35
Sicherung des Oszilloskops 36

In diesem Kapitel werden die ersten Schritte für die Verwendung des Oszilloskops beschrieben.

Schritt 1: Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung

1. Überprüfen Sie die Transportverpackung auf Schäden.

   Heben Sie die beschädigte Transportverpackung und das Polstermaterial auf, bis Sie die Lieferung auf Vollständigkeit überprüft haben und sicher sind, dass die Mechanik und die Elektronik des Oszilloskops unbeschädigt sind.

2. Stellen Sie sicher, dass die Verpackung des Oszilloskops folgende Teile enthält:
   - Oszilloskop.
   - Stromkabel.
   - N2862A 10:1 10 MΩ passive Messköpfe, Menge = 2.
   - Dokumentations-CD.
   - Frontabdeckung-Overlay (wenn eine andere Sprache als Englisch gewählt wurde).

   Wenn etwas fehlt oder Sie zusätzliche Messköpfe, Stromkabel usw. benötigen, wenden Sie sich bitte an das nächste Keysight Technologies Sales Office.

3. Untersuchen Sie das Oszilloskop.
   - Wenn Sie einen mechanischen Schaden oder Defekt entdecken oder wenn das Oszilloskop nicht richtig funktioniert oder Leistungstests nicht besteht, wenden Sie sich bitte an das Keysight Technologies Sales Office.
   - Wenn die Transportverpackung oder das Polstermaterial beschädigt ist, melden Sie dies dem Transportunternehmen und dem nächsten Keysight Technologies Sales Office.

     Bewahren Sie die Transportverpackung für die Überprüfung durch das Transportunternehmen auf.

     Das Keysight Technologies Sales Office wird nach eigenem Ermessen bereits vor der Schadensregulierung für die Reparatur oder einen Ersatz sorgen.

Schritt 2: Schalten Sie das Oszilloskop ein

Die folgenden Schritte (Anschalten des Oszilloskops, Laden der Standardeinstellungen und der Signal-Input) sind ein schneller Funktionstest, um sicherzustellen, dass das Oszilloskop ordnungsgemäß funktioniert.

1 Schließen Sie das Stromkabel an eine Stromquelle an.

Verwenden Sie nur Stromkabel, die für die Verwendung mit dem Oszilloskop vorgesehen sind.

Verwenden Sie eine Stromquelle, die den Spezifikationen entspricht.

Table 2 Stromversorgungsanforderungen

Name	Typischer Wert
Netzspannungsbereich:	~ Netzspannung max. 50 W 100-120 V/50/60/400 Hz, ±10% 100-240 V/50/60 Hz, ±10%

WARNUNG **Stellen Sie zur Vermeidung eines elektrischen Schlags sicher, dass das Oszilloskop ordnungsgemäß geerdet ist.**

Table 3 Umgebungsbedingungen

Name	Typischer Wert
Umgebungstemperatur:	Betrieb: 0 °C bis +50 °C Lagerung: –20 °C bis +60 °C
Feuchtigkeit:	Betrieb: 80% RH (keine Kondensation) bei +40 °C für 24 Std. Lagerung: 60% RH (keine Kondensation) bei +60 °C für 24 Std.
Höhe:	Betrieb: bis 3.000 m Lagerung: 15.000 m
Vibration:	„Keysight class GP“ und „MIL-PRF-28800F“; „Class 3 random“
Erschütterung:	„Keysight class GP“ und „MIL-PRF-28800F“; (30 g, Halbsinus, 11 ms Dauer, 3 Stöße pro Achse entlang der Hauptachse. Insgesamt 18 Stöße)
Verschmutzungsgrad 2:	Normalerweise tritt nur trockener, nicht-leitfähiger Schmutz auf. Mit gelegentlichem Auftreten von Schmutz, der durch Kondensation zeitweise leitfähig ist, muss gerechnet werden.
Verwendung in Innenräumen:	Dieses Gerät darf nur in Innenräumen verwendet werden.

2 Schalten Sie das Oszilloskop ein.

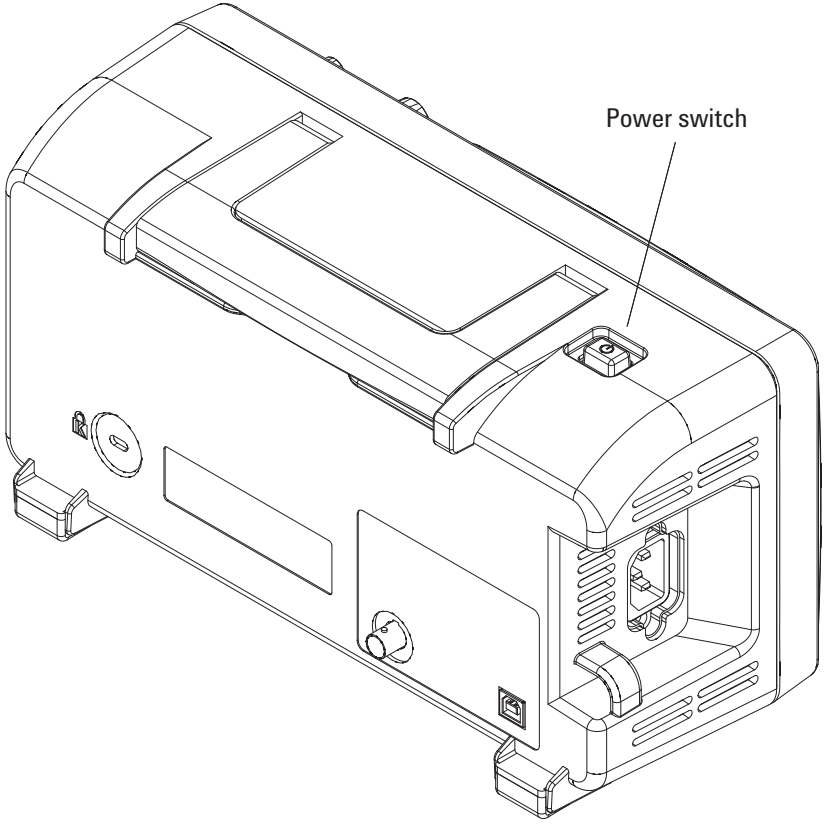


Figure 1 Netzschalter

Schritt 3: Laden Sie die Standardeinstellungen des Oszilloskops

Sie können die Werkseinstellungen jederzeit wiederherstellen, wenn Sie zu den ursprünglichen Einstellungen des Oszilloskops zurückkehren möchten.

1 Drücken Sie die Taste **Standardeinstellung [Default Setup]** auf der Frontabdeckung.

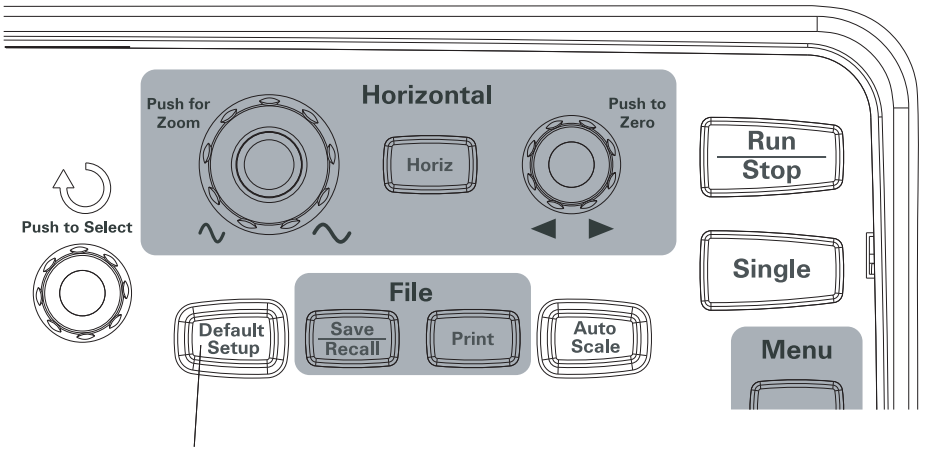


Figure 2 Taste Standardeinstellung [Default Setup]

2 Wenn das Menü Default erscheint, drücken Sie die Taste **Menü An/Aus [Menu On/Off]**, um das Menü zu deaktivieren.

(Mit dem Softkey **Rückgängig** im Menü Default können Sie die Anwendung der Standardeinstellungen rückgängig machen und die vorherigen Einstellungen wiederherstellen).

Schritt 4: Legen Sie ein Signal an

1 Legen Sie ein Signal an einen Kanal des Oszilloskops an.

Verwenden Sie einen der mitgelieferten passiven Messköpfe, für den Input des Messkopfkalibrierungssignals über die Frontabdeckung des Oszilloskops.

VORSICHT

Um eine Beschädigung des Oszilloskops zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass die Eingangsspannung am BNC-Stecker die Maximalspannung (300 Vrms, Kat. I) nicht übersteigt.

Schritt 5: Verwenden Sie die Auto-Skalierung

Das Oszilloskop besitzt eine Auto-Skalierungsfunktion, die die Oszilloskopeinstellung automatisch an das Eingangssignal anpasst.

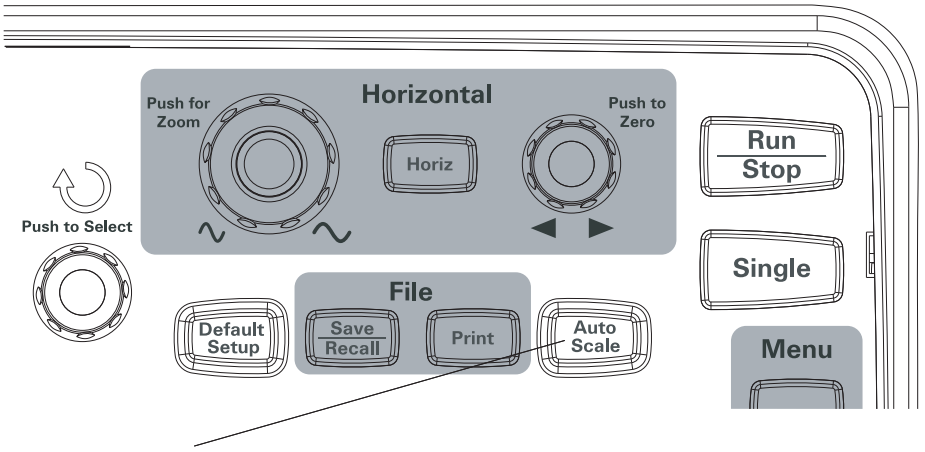


Figure 3 Taste Auto-Skalierung [Auto Scale]

Die Auto-Skalierung erfordert eine Frequenz von 50 Hz oder höher und ein Tastverhältnis von mehr als 1%.

1 Drücken Sie die Taste **Auto-Skalierung [Auto-Scale]** auf der Frontabdeckung.

2 Wenn das Menü AUTO erscheint, drücken Sie die Taste **Menü An/Aus [Menu On/Off]**, um das Menü abzuschalten.

   Das Oszilloskop schaltet alle Kanäle ein, an denen Signale anliegen und passt die horizontale und die vertikale Skalierung entsprechend an. Es wählt außerdem einen Zeitbasisbereich auf der Basis der Trigger-Quelle. Die Trigger-Quelle ist immer der Kanal mit der höchsten Nummer, an dem ein Signal anliegt.

   (Mit dem Softkey **Rückgängig** im Menü AUTO können Sie die Auto-Skalierung auf die vorherigen Einstellungen zurücksetzen).

Das Oszilloskop ist mit folgenden Standardeinstellungen konfiguriert:

Table 4 Auto-Skalierung Standardeinstellungen

Menü	Einstellung
Horizontale Zeitbasis	Y-T (Amplitude zu Zeit)
Erfassungsmodus	Normal
Vertikale Kopplung	Nach Signal auf AC oder DC eingestellt.
Vertikal „V/div“	Angepasst
Volt/div	Grob
Bandbreitenlimit	OFF
Signal invertiert	OFF
Horizontale Position	Mitte
Horizontal „S/div“	Angepasst
Triggertyp	Flanke
Triggerquelle	Kanal mit Input-Signal automatisch messen.
Trigger-Kopplung	Gleichstrom
Trigger-Spannung	Mittelpunkteinstellung
Trigger-Ablenkung	Autom

Schritt 6: Kalibrieren Sie die Messköpfe

Kalibrieren Sie den Messkopf, um ihn an den Input-Kanal anzupassen. Sie sollten einen Messkopf immer kalibrieren, wenn Sie ihn das erste Mal an einen Input-Kanal anschließen.

Niederfrequenzkalibrierung

So kalibrieren Sie die mitgelieferten passiven Messköpfe:

1. Stellen Sie für die Messkopfdämpfung 10X ein. Wenn Sie den Messkopf mit Hakenspitze verwenden, stellen Sie die richtige Verbindung sicher, indem Sie die Hakenspitze fest auf den Messkopf drücken.
2. Verbinden Sie die Messkopfspitze mit dem Kalibrierungsanschluss und die Erdungsleitung mit dem Erdungsanschluss der Messkopfkalibrierung.
3. Drücken Sie die Taste **Auto-Skalierung [Auto-Scale]** auf der Frontabdeckung.

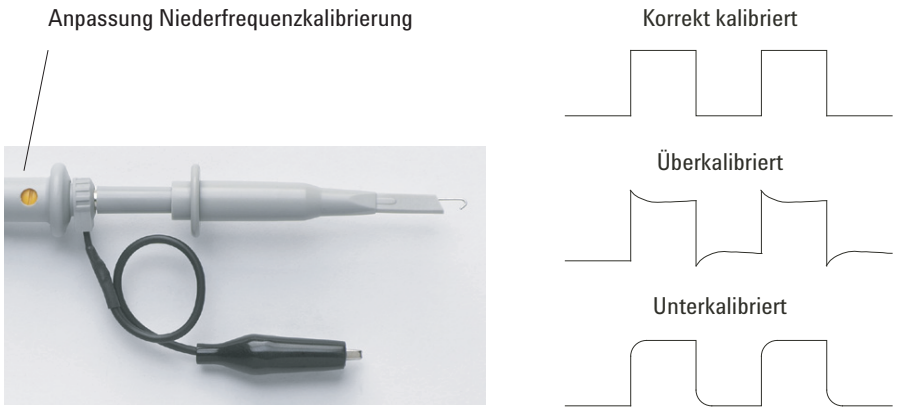


Figure 4 Niederfrequenzkalibrierung des Messkopfs

4. Wenn das Signal von dem korrekt kalibrierten Signal in der Abbildung 4 abweicht, verwenden Sie ein nicht metallisches Werkzeug, um die Niederfrequenzkalibrierung am Messkopf anzupassen, so dass Sie eine möglichst flache Rechteckkurve erhalten.

Hochfrequenzkalibrierung

So kalibrieren Sie die mitgelieferten passiven Messköpfe:

1. Schließen Sie den Messkopf mit einem BNC-Adapter an einen Rechtecksignalgenerator an.
2. Stellen Sie den Rechtecksignalgenerator auf eine Frequenz von 1 MHz und eine Amplitude von 3 Vp-p und den Ausgangswiderstand auf 50 Ω ein.
3. Drücken Sie die Taste **Auto-Skalierung [Auto-Scale]** auf der Frontabdeckung.

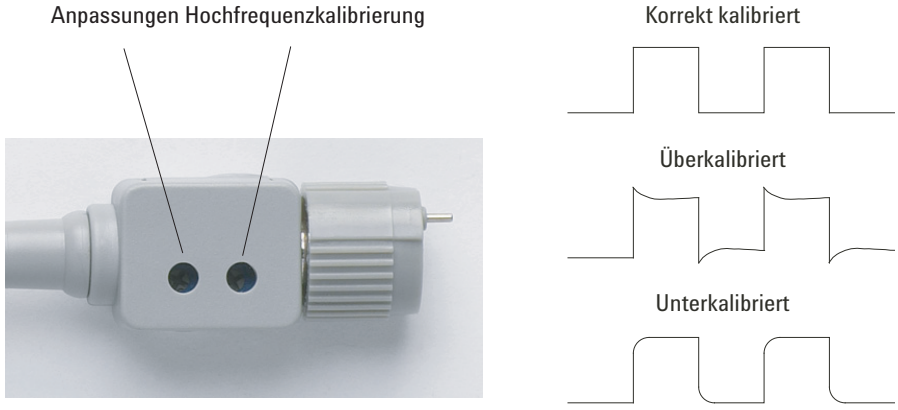


Figure 5 Hochfrequenzkalibrierung für Messköpfe

4. Wenn das Signal von dem korrekt kalibrierten Signal in der Abbildung 5 abweicht, verwenden Sie ein nicht metallisches Werkzeug, um die beiden Hochfrequenzkalibrierungseinstellungen am Messkopf anzupassen, so dass Sie eine möglichst flache Rechteckkurve erhalten.

Schritt 7: Machen Sie sich mit den Bedienelementen auf der Frontabdeckung vertraut

Bevor Sie das Oszilloskop verwenden, sollten Sie sich mit den Bedienelementen auf der Frontabdeckung vertraut machen.

Auf der Frontabdeckung gibt es Drehknöpfe, Tasten und Softkeys. Die Drehknöpfe werden meist für Anpassungen verwendet. Tasten werden für die Erfassungskontrolle und zur Anpassung anderer Oszilloskopeinstellungen über die Menüs und die Softkeys verwendet.

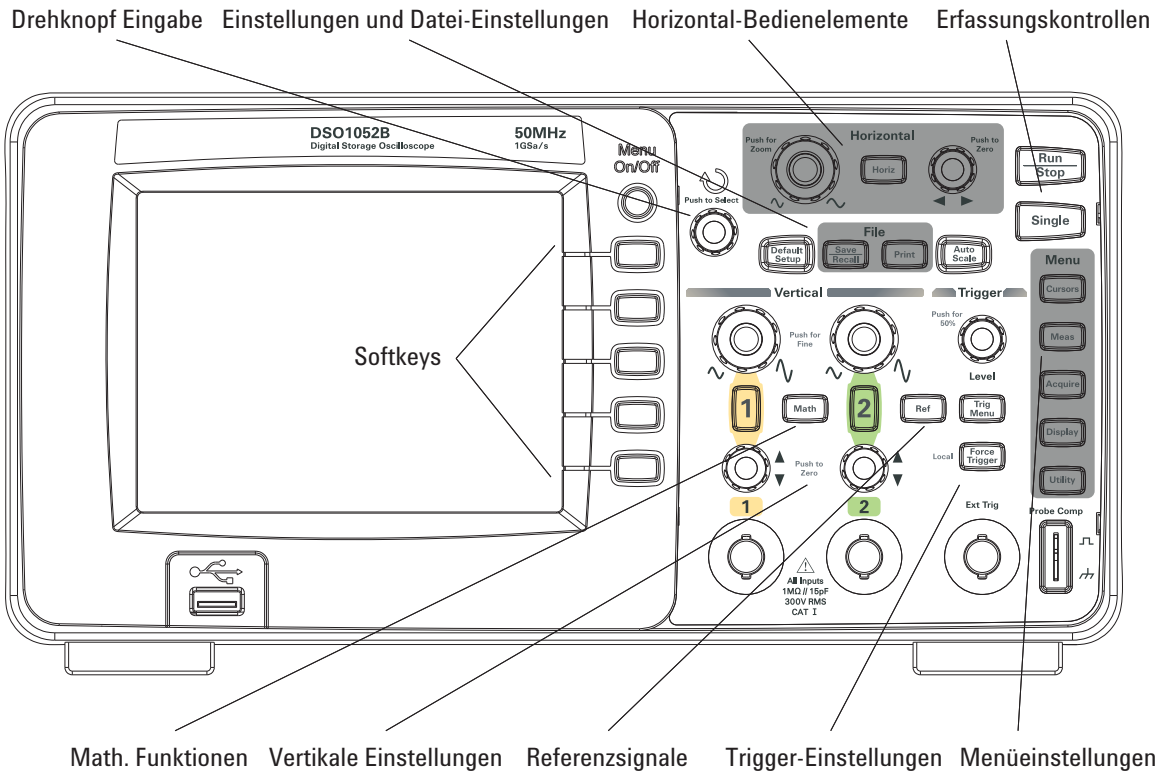


Figure 6 Vorderes Bedienfeld

Die Drehknöpfe, Tasten und Softkeys auf der Frontabdeckung haben folgende Funktionen:

Table 5 Bedienelemente auf der Frontabdeckung

Einstellmöglichkeiten	Besteht aus folgenden Bedienelementen
Drehknopf Eingabe	Für die Anpassung definierter Einstellungen.
Einstellungen	Bedienelemente **Auto-Skalierung [Auto-Scale]** und **Standardeinstellung [Default Setup]**.
Datei-Einstellungen	Die Tasten **Speichern/Laden [Save/Recall]** und **Drucken [Print].**
Horizontal-Bedienelemente	Drehknopf für die Positionierung, Taste **Horiz. [Horiz]** und der Drehknopf für die Skalierung.
Erfassungskontrollen	Die Tasten **Start/Stopp [Run/Stop]** und **Einzel-Aufnahme [Single]**.
Menüeinstellungen	Tasten **Cursor [Cursors]**, **Messungen [Meas]**, **Erfassung [Acquire]**, **Anzeige [Display]** und **Gebrauchsfunktionen [Utility]**.
Trigger-Einstellungen	Trigger **Level [Level]**, **Menü [Menu]** und **Trigger manuell auslösen [Force Trigger]**.
Vertikale Einstellungen	Knöpfe für vertikale Positionierung und vertikale Skalierung, Kanal (**[1]**, **[2]**, etc.) **Mathematik [Math]** und **Referenz [REF]**.
Softkeys	Fünf graue Tasten, von oben nach unten rechts vom Bildschirm angeordnet, mit denen Sie die Menüelemente, die neben den Tasten angezeigt werden, anwählen können.

Frontabdeckung-Overlays für verschiedene Sprachen

Wenn Sie eine andere Sprache als Englisch gewählt haben, bekommen Sie ein Overlay für die Frontabdeckung mit der gewünschten Sprache.

So wird das Frontabdeckung-Overlay angebracht:

1. Stecken Sie die Laschen auf der linken Seite des Overlays in die Schlitze in der Frontabdeckung.
2. Drücken Sie das Overlay vorsichtig auf die Knöpfe und Tasten.
3. Wenn das Overlay auf der Frontabdeckung liegt, stecken Sie die Laschen auf der rechten Seite des Overlays in die Schlitze der Frontabdeckung.
4. Warten Sie, bis das Overlay sich geglättet hat. Es sollte jetzt sicher auf der Frontabdeckung liegen.

Schritt 8: Machen Sie sich mit der Oszilloskopanzeige vertraut

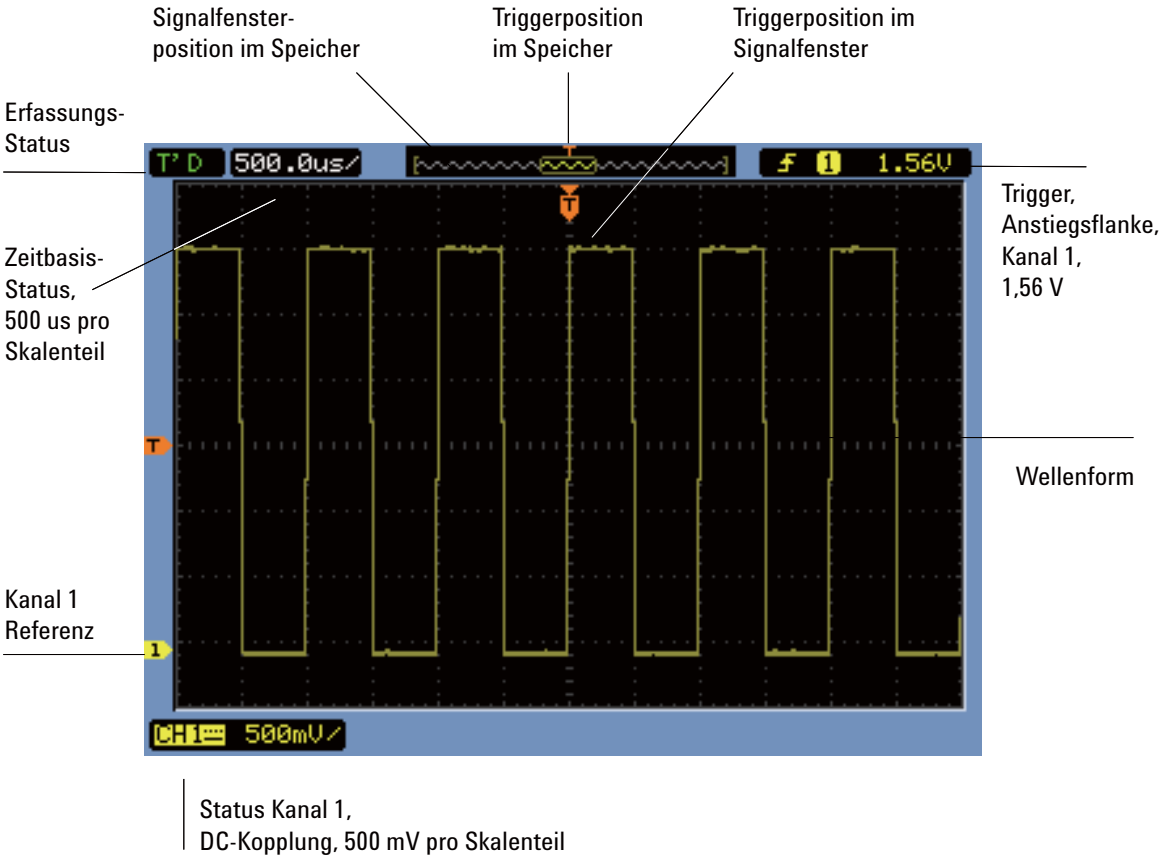


Figure 7 Oszilloskopanzeige

Die Softkey-Menüs verwenden

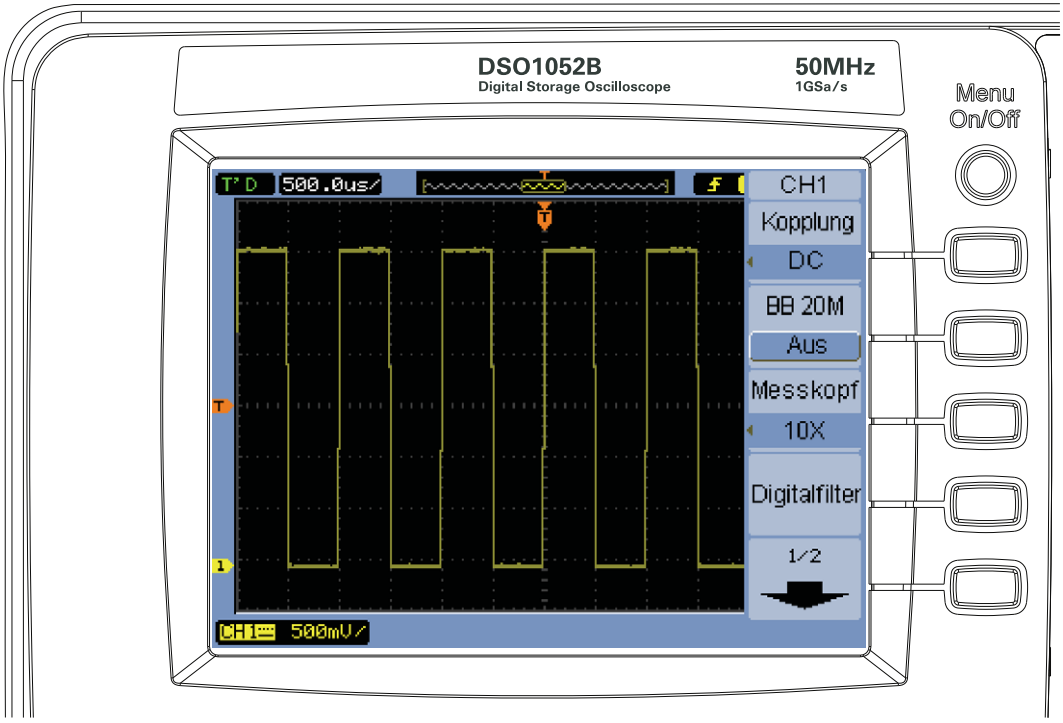


Figure 8 Softkey-Menüs

Wenn Sie mit einem der Bedienelemente auf der Frontabdeckung ein Menü aufgerufen haben, können Sie die fünf Softkeys verwenden, um die Menüelemente auszuwählen.

Einige häufig verwendete Menüelemente sind:

	Zur nächsten Seite des Menüs gehen
	Zur vorherigen Seite des Menüs gehen
	Zurück zur vorherigen Menüebene

Mit der Taste **Menü An/Aus [Menu On/Off]** verlassen Sie das Menü oder rufen das zuletzt verwendete Menü erneut auf. Mit dem Menüelement **Menüanzeige** im Menü Display können Sie wählen, wie lange die Menüs angezeigt werden (siehe „So ändern Sie die Menüanzeigezeit“ auf Seite 62).

Schritt 9: Verwenden Sie die Erfassungskontrolle

Es gibt auf der Frontabdeckung zwei Tasten, mit denen Sie das Erfassungssystem des Oszilloskop bedienen können. **Start/Stopp [Run/Stop]** und **Einzelaufnahme [Single]**.

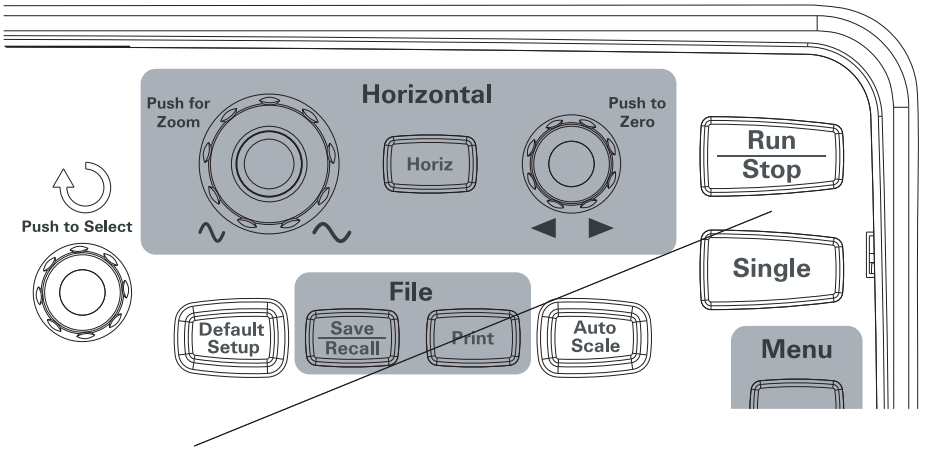


Figure 9 Erfassungskontrolle

- Wenn die Taste **Start/Stopp [Run/Stop]** grün ist, erfasst das Oszilloskop Daten. Um die Datenerfassung anzuhalten, drücken Sie **Start/Stopp [Run/Stop]**. Nach dem Anhalten wird das zuletzt erfasste Signal angezeigt.
- Ist die Taste **Start/Stopp [Run/Stop]** rot, wurde die Datenerfassung angehalten. Um die Datenerfassung zu starten, drücken Sie **Start/Stopp [Run/Stop]**.
- Um eine Einzelaufnahme zu erfassen und anzuzeigen (egal, ob das Oszilloskop läuft oder angehalten wurde), drücken Sie die Taste **Einzelaufnahme [Single]**. Nach der Erfassung und Anzeige einer Einzelaufnahme ist die Taste **Start/Stopp [Run/Stop]** rot.

Schritt 10: Rufen Sie die interne Hilfe auf

Das Oszilloskop besitzt eine interne Hilfe. So rufen Sie die Hilfe auf:

1 Drücken Sie die Taste, den Softkey oder den Knopf, zu dem Sie Hilfe möchten.

Die interne Hilfe ist in 11 Sprachen verfügbar (siehe „Sprache einstellen (Menü und Hilfe)“ auf Seite 128).

Sicherung des Oszilloskops

Um ein 1000B Series Oszilloskop an seinem Standort zu sichern, können Sie ein Kensington-Schloss oder eine Sicherheitsschlaufe verwenden.

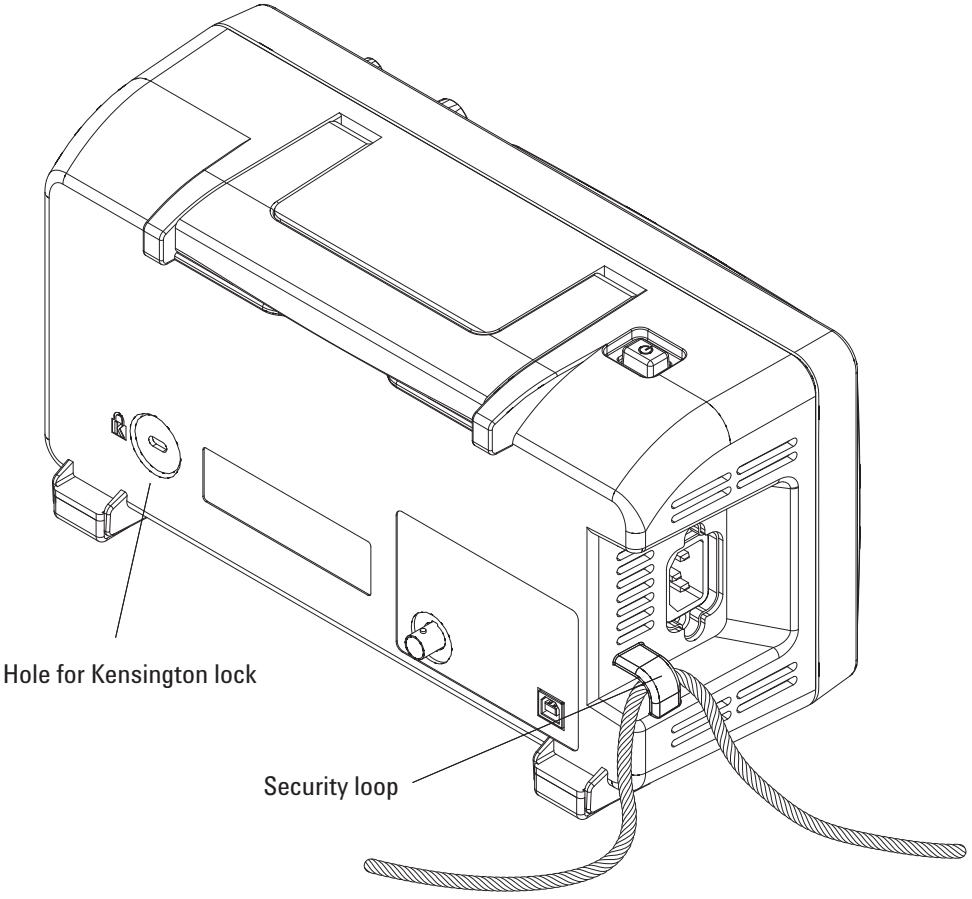


Figure 10 Gerät sichern

2 Anzeigen von Daten

Verwenden der Horizontal-Bedienelemente 38
Verwenden der Vertikal-Bedienelemente 45
Kurven mathematischer Funktionen verwenden 54
Referenzsignale verwenden 58
Anzeigeeinstellungen ändern 60

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie die Horizontal-und Vertikal-Bedienelemente, die Kanaleinstellungen, die mathematischen Kurven, die Referenzsignale und die Anzeigeeinstellungen verwenden.

Verwenden der Horizontal-Bedienelemente

Zu den Horizontal-Bedienelementen gehören:

- Der Drehknopf für die horizontale Skalierung – Ändert die Zeit/Skalenteil-Einstellung des Oszilloskops. Dabei wird der Mittelpunkt des Bildschirms als Referenzpunkt verwendet.
- Der Drehknopf für die horizontale Position – stellt die relative Position des Triggerpunkts zum Bildschirmmittelpunkt ein.
- Die Taste **Horiz. [Horiz]** – Öffnet das Menü Horizontal, in dem Sie die gezoomte (verzögerte) Zeitbasis anzeigen, den Zeitbasismodus ändern und die Abtastrate anzeigen können.

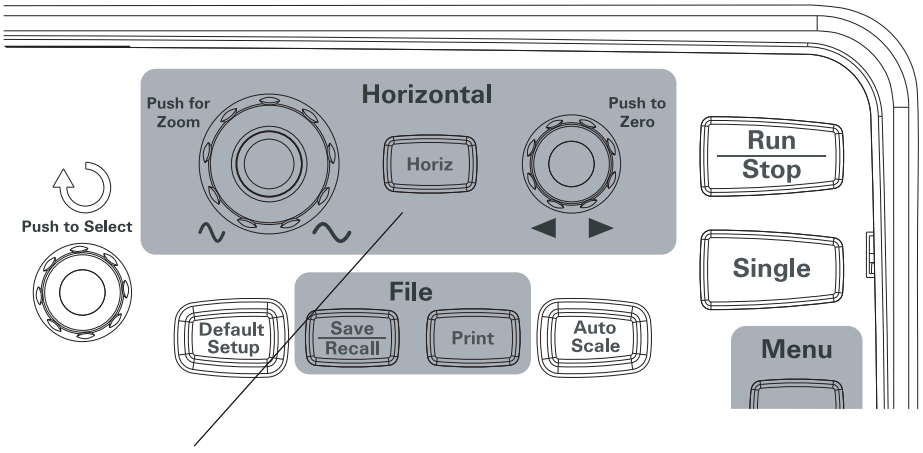


Figure 11 Horizontal-Steuerelemente

Abbildung 12 zeigt eine Beschreibung der Bildschirmsymbole und der Kontrollanzeigen.

Figure 12 Statusleiste, Anzeige der Triggerposition und der Anzeige der horizontalen Skalierung

So passen Sie die horizontale Skalierung an

- Drehen Sie den Drehknopf für die horizontale Skalierung, um die Zeit/Skalenteileinstellung (Zeit/div) (und die Abtastrate des Oszilloskops – siehe „Speichertiefe und Abtastrate“ auf Seite 69) zu ändern.

  Sie können die Zeit/Skalenteil-Einstellung in 1-2-5-Schritten ändern.

  Die Zeit/Skalenteil-Einstellung wird auch als *Ablenkungsgeschwindigkeit* bezeichnet.

  Wenn die Zeit/Skalenteil-Einstellung auf 50 ms/div oder niedriger eingestellt ist, wechselt das Oszilloskop in den Slow Scan Modus (siehe unten „Slow Scan Modus“).

  Wenn die horizontale Skalierung auf 20 ns oder höher eingestellt ist, verwendet das Oszilloskop die Sin(x)/x-Interpolation, um die horizontale Zeitbasis zu erweitern.
- Drücken Sie den Drehknopf für die horizontale Skalierung, um zwischen der gezoomten Zeitbasis und der normalen Zeitbasis zu wechseln (siehe „So zeigen Sie die gezoomte Zeitbasis an“ auf Seite 41).

Die Zeit/Skalenteil-Einstellung wird in der Statusleiste links oben im Bildschirm angezeigt. Da alle Kanäle mit der gleichen Zeitbasis angezeigt werden (außer im Triggermodus Alternierend), zeigt das Oszilloskop eine Zeit/Skalenteil-Einstellung für alle Kanäle an.

Slow Scan Modus

Wenn die horizontale Skalierung auf 50 ms/div oder niedriger eingestellt ist, wechselt das Oszilloskop in den Slow Scan Modus.

Im Slow Scan Modus wird der Erfassungsmodus Peak erfassen verwendet, sodass keine Daten verloren gehen (auch wenn im Menü Acquire ein anderer Erfassungsmodus anzeigt wird). Das Oszilloskop erfasst ausreichend Daten für die Pre-Trigger-Anzeige und wartet dann auf den Trigger. Wenn der Trigger ausgelöst wurde, fährt das Oszilloskop mit der Datenerfassung für die Post-Trigger-Anzeige fort.

Wenn Sie den Slow Scan Modus verwenden, um Niederfrequenzsignale anzuzeigen, sollten Sie die Kanalkopplung auf „DC“ einstellen.

Im Slow Scan Modus können Sie dynamische Änderungen in Niederfrequenzsignalen, wie die Anpassung eines Potenziometers, erkennen. Der Slow Scan Modus wird z.B. häufig für Anwendungen wie Signalgeberprüfung und Netzteilprüfung verwendet.

So passen Sie die horizontale Position an

- Drehen Sie den Drehknopf für die horizontale Position, um die relative Position des Triggers zum Bildschirmmittelpunkt zu ändern.

  Mit diesem Drehknopf passen Sie die horizontale Position aller Kanäle, mathematischen Kurven und Referenzsignale an.

- Drücken Sie den Drehknopf für die horizontale Position, um den Triggerpunkt auf null zu setzen (um den Triggerpunkt auf den Bildschirmmittelpunkt zu setzen).

So zeigen Sie die gezoomte Zeitbasis an

Die gezoomte Zeitbasis, (verzögerte Ablenkungszeitbasis) vergrößert einen Ausschnitt der ursprünglichen Signalanzeige (jetzt im oberen Teil des Bildschirms angezeigt) und zeigt die gezoomte Zeitbasis im unteren Teil des Bildschirms an.

1. Um die Anzeige der gezoomten Zeitbasis ein- oder auszuschalten, drücken Sie entweder den Drehknopf für die horizontale Skalierung oder die Taste **Horiz. [Horiz]**, um das Menü Horizontal anzuzeigen und anschließend den Softkey **Zoom**, um die Option AN oder AUS auszuwählen.
2. Wenn die gezoomte Zeitbasis aktiviert ist:
   - Zeigt die obere Bildschirmhälfte das ursprüngliche Signal und den Vergrößerungausschnitt an
   - Ändert der Drehknopf für die horizontale Skalierung den Vergrößerungsausschnitt (Verkleinerung oder Vergrößerung)
   - Bewegt der Drehknopf für die horizontale Position den Vergrößerungsausschnitt auf dem Signal vor und zurück
   - Zeigt die untere Bildschirmhälfte die Vergrößerung in der gezoomten Zeitbasis

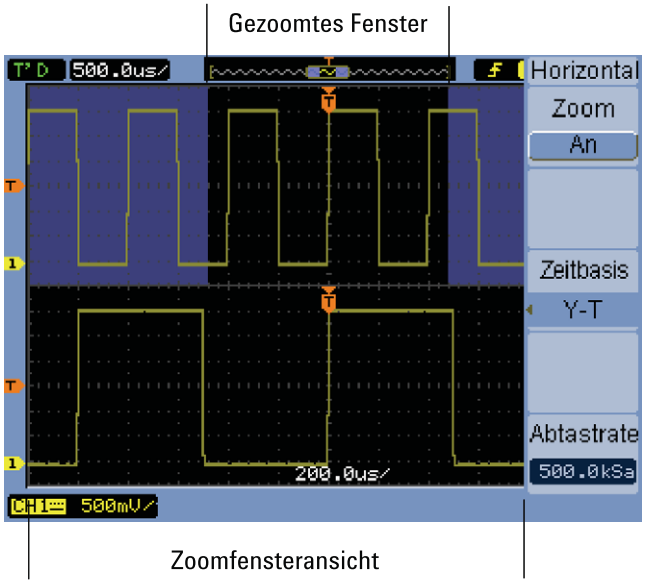


Figure 13 Fenster Gezoomte Zeitbasis

So ändern Sie die horizontale Zeitbasis (Y-T, X-Y oder Roll)

1. Drücken Sie **Horiz. [Horiz]**.
2. Drücken Sie **Zeitbasis** im Menü Horizontal.
3. Halten Sie den Softkey **Zeitbasis** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um zwischen folgenden Optionen auszuwählen:

Y-T	Amplitude zu Zeit. Dies ist die typische Einstellung für die horizontale Zeitbasis.
X-Y	Kanal 2 (x-Achse) zu Kanal 1(y-Achse), siehe „X-Y-Format“ auf Seite 43.

Rollen	Im Roll-Modus bewegt sich die Signalanzeige mit einer minimalen horizontalen Skalierung von 500 ms/div von rechts nach links. Die horizontale Positionseinstellung und Trigger-Einstellungen sind nicht verfügbar. Der Roll-Modus wird bei ähnlichen Anwendungen verwendet wie der Slow Scan Modus (siehe „Slow Scan Modus“ auf Seite 40).

X-Y-Format

Dieses Format vergleicht das Spannungsniveau zweier Signale Punkt für Punkt. Es eignet sich für den Vergleich der Phasenbeziehungen zweier Signale. Dieses Format kann nur für die Kanäle 1 und 2 angewendet werden. Wenn Sie das X-Y-Format wählen, wird Kanal 1 auf der horizontalen Achse und Kanal 2 auf der vertikalen Achse angezeigt.

Das Oszilloskop erfasst ohne Triggerung und die Signale werden als Punkte dargestellt. Die Abtastrate kann zwischen 4 kSa/s und 100 MSa/s variieren, die Standardabtastrate ist 1 MSa/s.

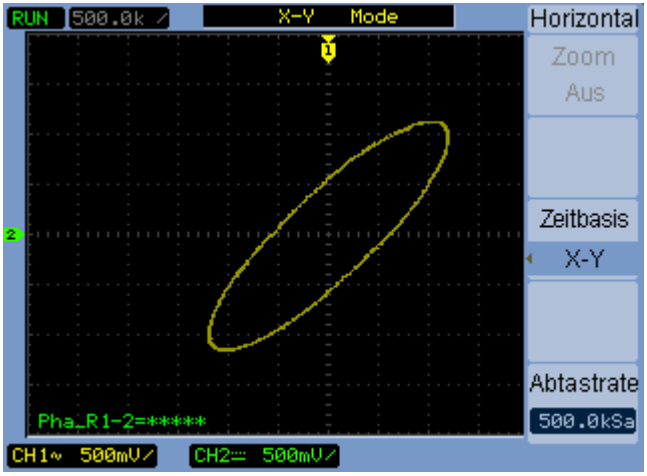


Figure 14 X-Y-Anzeigeformat mit Out-of-Phase-Signalen

Die folgenden Modi oder Funktionen sind im X-Y-Format nicht verfügbar:

- Automatische Spannungs- oder Zeitmessung.
- Cursor-Messungen.
- Maskentests.
- Funktionskurven.
- Referenzsignale.
- Anzeige der gezoomten Zeitbasis.
- Signale als Vektoren anzeigen.
- Drehknopf für horizontale Position.
- Trigger-Einstellungen.

So zeigen Sie die Abtastrate an

1. Drücken Sie **Horiz. [Horiz]**.
2. Mit dem Menüelement **Abt. Rate** im Menü Horizontal zeigen Sie die Abtastrate für die aktuelle horizontale Skalierungseinstellung an.

Siehe auch „Speichertiefe und Abtastrate“ auf Seite 69.

Verwenden der Vertikal-Bedienelemente

Zu den Vertikal-Bedienelementen gehören:

- Die Tasten für die Kanäle (**[1]**, **[2]**, **[3]** und **[4]**), **Mathematik [Math]** und **Referenz [Ref]** – Mit diesen Tasten schalten sie die Signale an oder aus und lassen die dazugehörigen Menüs anzeigen oder ausblenden.
- Der Drehknopf für die vertikalen Skalierung – Ändert die Amplitude/Skalenteil-Einstellung eines Signals mit der Erdung oder dem Bildschirmmittelpunkt als Referenz (je nach Voreinstellung).
- Die Drehknöpfe für vertikale Position – Ändern die vertikale Position des Signals auf dem Bildschirm.

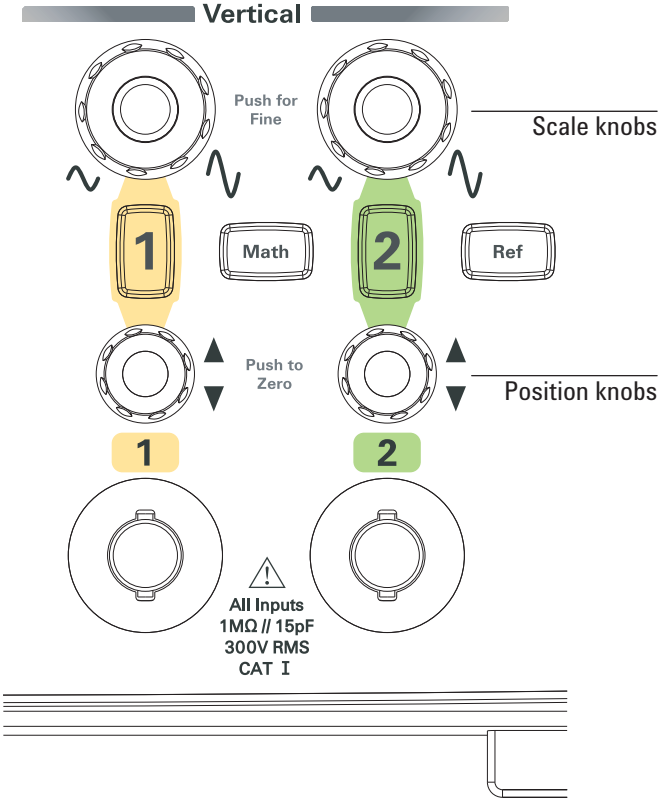


Figure 15 Vertikal-Steuerelemente

So schalten Sie Signale an oder ab (Kanal, Mathematik oder Referenz)

Wenn Sie die Tasten für die Kanäle (**[1]**, **[2]**, **[3]** und **[4]**), **Mathematik [Math]** und **Referenz [Ref]** auf der Frontabdeckung drücken, können Sie auf folgende Funktionen zugreifen:

- Wenn das Signal aus ist, können Sie es einschalten und das Menü anzeigen.
- Wenn das Signal an ist und das Menü nicht angezeigt wird, können Sie das Menü anzeigen.
- Wenn das Signal an ist und das Menü angezeigt wird, können Sie das Signal abschalten und das Menü ausblenden.

So passen Sie die vertikale Skalierung an

Wenn an einem Input-Kanal ein Signal anliegt, tun Sie Folgendes:

- Drehen Sie den Drehknopf vertikale Skalierung, um die Amplitude/Skalenteil-Einstellung zu ändern.

  Sie können die Amplitude/Skalenteil-Einstellung in 1-2-5-Schritten von 2 mV/div bis 10 V/div anpassen (bei einer Messkopfdämpfung von 1X).

  Es wird entweder die Erdung oder der Bildschirmmittelpunkt als Referenz verwendet, je nach Voreinstellung der Option Referenz erweitern (siehe „So wählen Sie den Referenzpegel der vertikalen Skalierung aus“ auf Seite 136). Die Option Zentriert ist für mathematische Kurven oder Referenzsignale nicht verfügbar.
- Drücken Sie den Drehknopf für die vertikale Skalierung, um zwischen der Vernier- (Feinabstimmung) und der normalen Abstimmung zu wechseln

  Bei der Vernier-Abstimmung ändert sich die Amplitude/Skalenteil-Einstellung in kleinen Schritten, die zwischen denen der normalen (Grobabstimmung) liegen.

  Sie können auch über das Menüelement **Volt/div** im Menü des Kanals zwischen der Vernier-Abstimmung und der normalen Abstimmung wechseln (siehe „So ändern Sie die Empfindlichkeit der Volt/Div-Einstellung“ auf Seite 51).

  Die Vernier-Abstimmung ist für mathematische Kurven oder Referenzsignale nicht verfügbar.

Die Amplitude/Skalenteil-Einstellung wird in der Statusleiste unten im Bildschirm angezeigt.

So passen Sie die vertikale Position an

Indem Sie die vertikale Position der Signale anpassen, können Sie sie vergleichen, indem Sie sie über- oder aufeinander legen.

Wenn an einem Input-Kanal ein Signal anliegt, tun Sie Folgendes:

- Drehen Sie den Drehknopf für die vertikale Position, um die vertikale Position des Signals auf dem Bildschirm zu ändern.

  Beachten Sie, dass sich das Symbol Erdungsreferenz auf der linken Seite der Anzeige mit dem Signal bewegt.
- Drehen Sie den Drehknopf für die vertikale Position, um die Erdungsreferenz auf null zu stellen (sie auf den Bildschirmmittelpunkt zu setzen).

Beachten Sie, dass während der Anpassung der vertikalen Position zeitweise eine Meldung unten links auf dem Bildschirm angezeigt wird, die die Position der Erdungssreferenz relativ zum Bildschirmittelpunkt anzeigt.

So legen Sie die Kanalkopplung fest

1. Wenn das Menü des Kanals nicht angezeigt wird, drücken Sie die Taste des Kanals **[1]**, **[2]**, **[3]**, oder **[4]**).
2. Drücken Sie **Kopplung** im Menü des Kanals.
3. Halten Sie **Kopplung** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um zwischen folgenden Optionen auszuwählen:

Gleichstrom	Leitet sowohl die DC- als auch die AC-Anteile des Signals in das Oszilloskop. Siehe hierzu Abbildung 16. Sie können den DC-Anteil des Signals schnell messen, indem Sie den Abstand vom Erdungsreferenzsymbol feststellen.
AC	Blockiert den DC-Anteil des Input-Signals und leitet den AC-Anteil weiter. Siehe hierzu Abbildung 17. Dadurch können Sie eine höhere Empfindlichkeit (Amplitude/Skalenteil-Einstellung) für die Anzeige des AC-Anteils des Signals verwenden.
GND	Das Signal ist nicht mit dem Oszilloskopeingang verbunden.

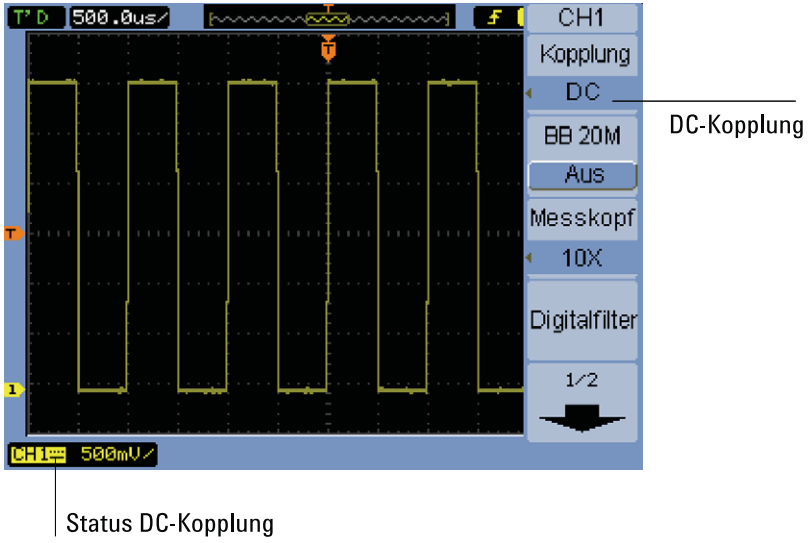


Figure 16 DC-Kopplungseinstellung

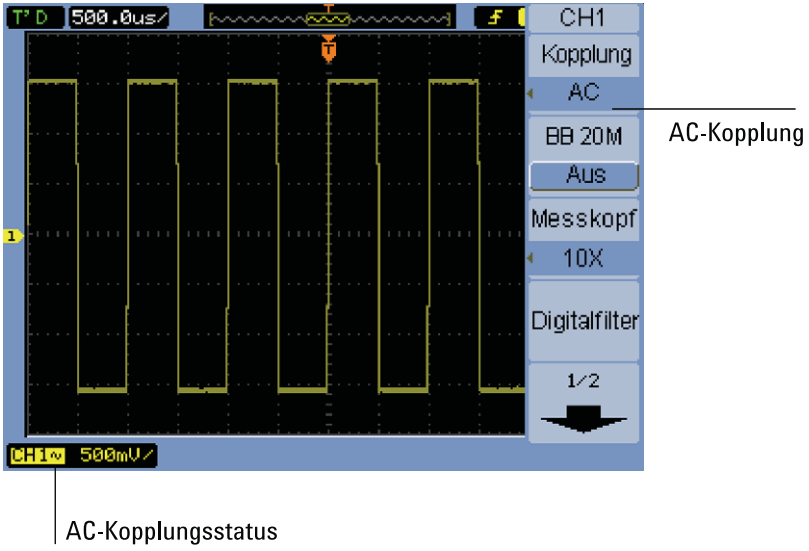


Figure 17 AC-Kopplungseinstellung

So legen Sie ein Bandbreitenlimit fest

Wenn die hochfrequenten Anteile eines Signals für die Analyse nicht wichtig sind, können Sie die Bandbreitenlimit-Einstellung verwenden, um Frequenzen über 20 MHz nicht anzuzeigen. Siehe hierzu Abbildung 19 und Abbildung 18.

1 Wenn das Menü des Kanals nicht angezeigt wird, drücken Sie die Taste des Kanals **[1]**, **[2]**, **[3]**, oder **[4]**).

2 Drücken Sie im Menü des Kanals **Bandbreiten- Limit**, um die Bandbreitenlimit-Einstellung auf AN oder AUS zu setzen.

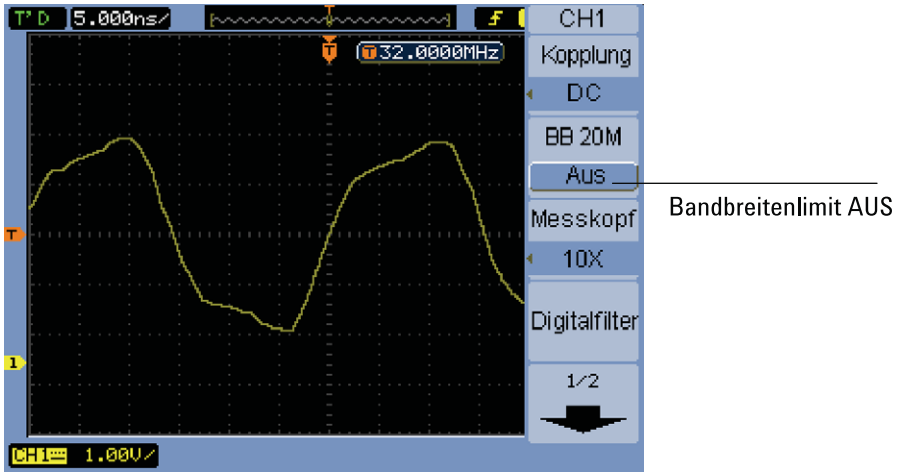


Figure 18 Bandbreitenlimit-Einstellung AUS

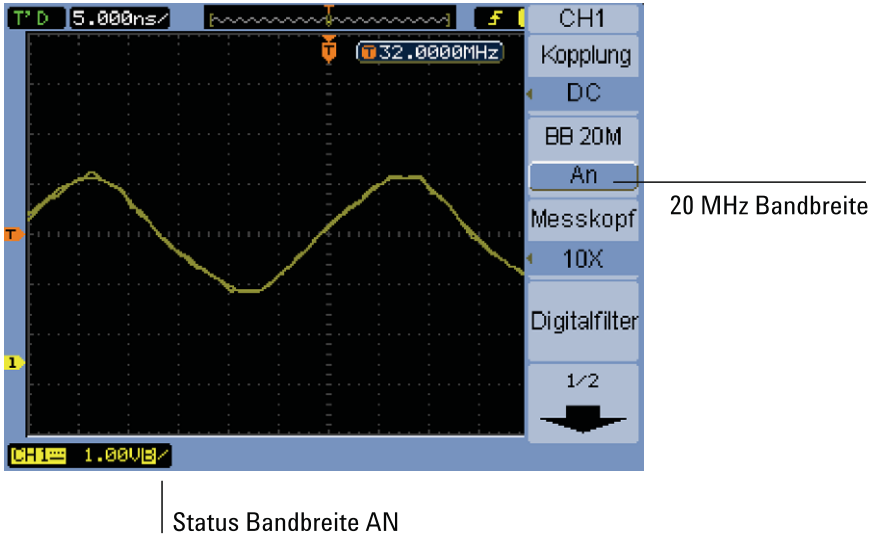


Figure 19 Bandbreitenlimit-Einstellung AN

So legen Sie die Messkopfdämpfung fest

Für genaue Messungen müssen Sie die Einstellung des Messkopfdämpfungsfaktors am Oszilloskop den Dämpfungsfaktoren der verwendeten Messköpfe anpassen.

Die Messkopfdämpfungsfaktor-Einstellung ändert die vertikale Skalierung des Oszilloskops so, dass die Messergebnisse den tatsächlichen Spannungsniveaus an der Messkopfspitze entsprechen.

1. Wenn das Menü des Kanals nicht angezeigt wird, drücken Sie die Taste des Kanals **[1]**, **[2]**, **[3]**, oder **[4]**).
2. Drücken Sie **Messkopf** im Menü des Kanals.
3. Halten Sie den Softkey **Messkopf** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um den entsprechenden Dämpfungsfaktoren auszuwählen:

So verwenden Sie einen digitalen Filter

Sie können einen digitalen Filter auf gesampelte Signaldaten anwenden.

1 Wenn das Menü des Kanals nicht angezeigt wird, drücken Sie die Taste des Kanals **[1]**, **[2]**, **[3]**, oder **[4]**).

2 Drücken Sie **Digital- Filter** im Menü des Kanals.

3 Drücken Sie im Filtermenü **Filter Typ** und halten Sie den Softkey **Filter Typ** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um zwischen folgenden Optionen auszuwählen:

	LPF (Tiefpassfilter).
	HPF (Hochpassfilter).
	BPF (Bandpassfilter).
	BRF (Bandsperrfilter).

4 Je nachdem, welchen Filtertyp Sie ausgewählt haben, drücken Sie **Obergrenze** und/oder **Untergrenze** und drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um das Limit einzustellen.

Die Einstellung für die horizontale Skalierung legt den Maximalwert für die Ober- und Untergrenze fest.

Digitalfilter sind nicht verfügbar wenn:

- Die horizontale Skalierung bei 20 ns/div oder darunter liegt.
- Die horizontale Skalierung bei 50 ms/div oder darüber liegt.

So ändern Sie die Empfindlichkeit der Volt/Div-Einstellung

Wenn Sie die Amplitude/Skalenteil-Einstellungen kleinschrittiger einstellen möchten, können Sie die Empfindlichkeit der vertikalen Skalierungseinstellung ändern.

1 Wenn das Menü des Kanals nicht angezeigt wird, drücken Sie die Taste des Kanals **[1]**, **[2]**, **[3]**, oder **[4]**).

2 Drücken Sie im Menü des Kanals auf **Volt/Div**, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

Grob	Der Drehknopf für die vertikale Skalierung ändert die Amplitude/Skalenteil-Einstellung in 1-2-5-Schritten von 2 mV/div bis 10 V/div (bei einer Messkopfdämpfung von 1X).
Fein	Der auch als Vernier-Abstimmung bekannte Drehknopf für die vertikale Skalierung ändert die Amplitude/ Skalenteil-Einstellung in kleinen Schritten, die zwischen denen der normalen Grobabstimmung liegen.

Sie können auch zwischen der groben und der feinen Einstellung wechseln, indem Sie den Drehknopf für die vertikale Skalierung drücken (siehe „So passen Sie die vertikale Skalierung an“ auf Seite 46).

So invertieren Sie ein Signal

Sie können ein Signal in Bezug auf die Erdungsreferenz invertieren.

1. Wenn das Menü des Kanals nicht angezeigt wird, drücken Sie die Taste des Kanals **[1]**, **[2]**, **[3]**, oder **[4]**).
2. Drücken Sie im Menü des Kanals **Invertieren**, um zwischen den Optionen AN und AUS zu wechseln.

Abbildung 20 und Abbildung 21 zeigen die Änderungen vor und nach der Invertierung.

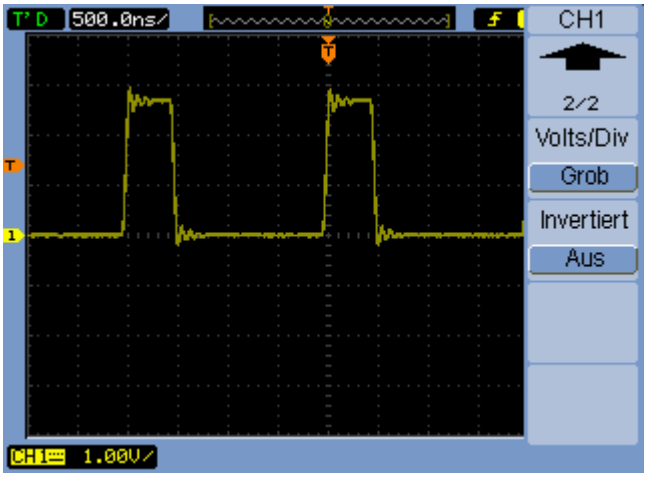


Figure 20 Signal vor der Invertierung

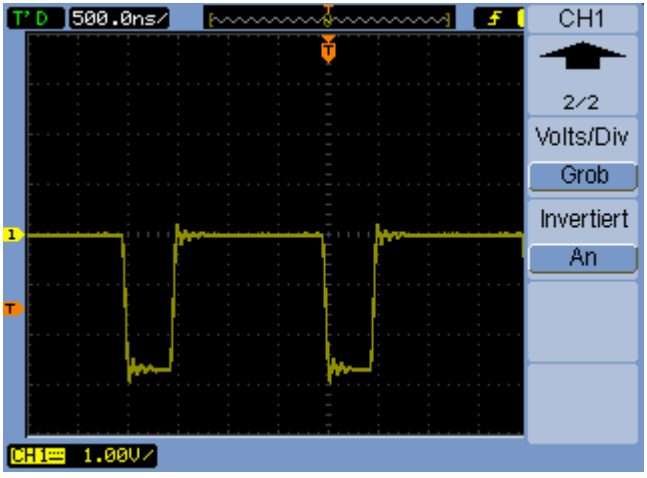


Figure 21 Signal nach der Invertierung

Kurven mathematischer Funktionen verwenden

Die Einstellung der mathematischen Funktionen ermöglicht die Auswahl der Funktionen:

- Addition.
- Subtraktion.
- Multiplikation.
- FFT (Fast Fourier Transformation).

Das mathematische Ergebnis kann mit den Gitter- und Cursoreinstellungen gemessen werden.

Die Amplitude der mathematischen Kurve kann über das Menüelement Selection (Auswahl) im Menü Math und über den Drehknopf ↻ Eingabe angepasst werden. Die Anpassung kann in 1-2-5-Schritten in einem Bereich von 0,1% bis 1000% erfolgen.

Die Skaleneinstellung wird unten in der Anzeige angezeigt.

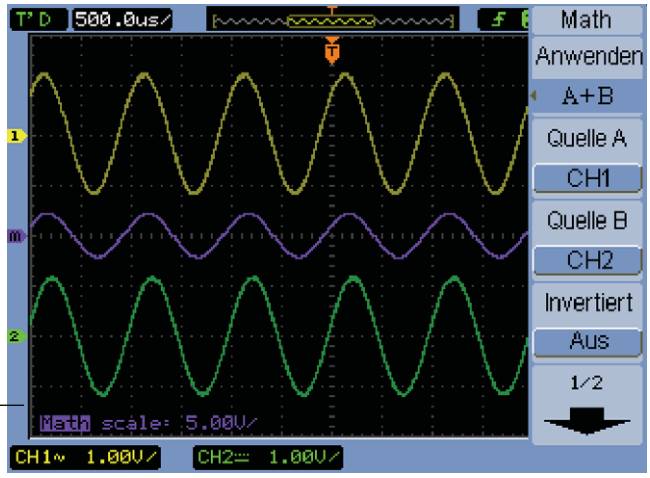


Figure 22 Einstellungswerte für mathematische Funktionen

So addieren, subtrahieren oder multiplizieren Sie Signale

1. Drücken Sie **Mathematik [Math]**.
2. Drücken Sie **Anwenden** im Menü Math.
3. Halten Sie den Softkey **Anwenden** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „A + B“, „A - B“, oder „A x B“ auszuwählen.
4. Drücken Sie **Quelle A** und halten Sie den Softkey gedrückt, um den gewünschten Input-Kanal auszuwählen.
5. Drücken Sie **Quelle B** und halten Sie den Softkey gedrückt, um den gewünschten Input-Kanal auszuwählen.
6. Um das Ergebnis der Addition, Subtraktion oder Multiplikation (im Bezug zum Referenzpegel) zu invertieren, wählen Sie **Invertieren**, um zwischen den Optionen AN und AUS zu wechseln.

So zeigen Sie den Frequenzbereich mit der FTT an

Die FFT-Funktion konvertiert ein Zeitbereichssignal in seine Frequenzanteile. FFT-Signale sind beim Finden von harmonischen Inhalten und Verzerrungen in Systemen, bei der Charakterisierung von Rauschen in DC-Stromquellen und für die Analyse von Vibrationen nützlich.

So zeigen Sie die FFT einer Kurve an:

1. Drücken Sie **Mathematik [Math]**.
2. Drücken Sie **Anwenden** im Menü Math.
3. Halten Sie den Softkey **Anwenden** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „FTT“ auszuwählen.
4. Drücken Sie **Quelle** im Menü FFT und halten Sie den Softkey gedrückt, um den Input-Kanal auszuwählen.

HINWEIS

Die FFT eines Signals, das einen DC-Anteil oder Versatz enthält, kann zu falschen FFT-Signal-Magnitudenwerten führen. Um den DC-Anteil zu minimieren, wählen Sie für das Quellsignal AC-Kopplung.

Um die Rausch- und Aliasing-Anteile zu reduzieren (in repetitiven oder Einzelmessungskurven), stellen Sie den Erfassungsmodus des Oszilloskops auf Mittelwert.

5. Drücken Sie **Fenster** und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um das gewünschte Fenster auszuwählen.

Es gibt vier FTT-Fenster. Jedes Fenster macht Kompromisse zwischen der Frequenzauflösung und der Amplitudengenauigkeit. Sie sollten das Fenster danach auswählen, was Sie messen möchten und welche Merkmale Ihr Quellsignal aufweist. Verwenden Sie die Richtlinien in der Tabelle 6, um das geeignetste Fenster auszuwählen.

Table 6 FFT-Fenstereigenschaften

Fenster	Eigenschaften	Geeignet für Messungen
Rectangle	Beste Frequenzauflösung, schlechteste Magnitudenauflösung. Diese Einstellung ist vergleichbar mit dem Arbeiten ohne Fenster.	Am besten geeignet für Transienten oder Spitzen, bei denen sich die Signalniveaus vor und nach dem Ereignis kaum unterscheiden. Sinuswellen mit gleicher Amplitude und festgelegten Frequenzen. Breitbandrauschen mit relativ langsam variierendem Spektrum.
Hanning, Hamming	Bessere Frequenz-, schlechtere Magnitudengenauigkeit als beim Rechteck. Im Hamming-Fenster ist die Frequenzauflösung etwas besser als beim Hanning-Fenster.	Sinus-, periodisches und Schmalbandrauschen. Transienten oder Spitzen, bei denen sich die Signalniveaus vor und nach den Ereignissen deutlich unterscheiden.
Blackman	Beste Magnitude, schlechteste Frequenzauflösung.	Einzelfrequenzsignale, Finden von Harmonien höherer Ordnung.

6 Drücken Sie **Anzeige**, um zwischen den Optionen Geteilt und Vollbild zu wechseln.

7 Drücken Sie und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die vertikale Position der FFT-Kurve anzupassen.

8 Drücken Sie und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die vertikale Skalierung der FFT-Kurve anzupassen.

9 Drücken Sie **Skala**, um zwischen den Einheiten V_{RMS} und dBV_{RMS} zu wählen.

HINWEIS Um FTT-Kurven mit einem großen Dynamikbereich anzuzeigen, verwenden Sie die dBVrms Skala. Die dBVrms-Skala zeigt die Magnitudenanteile unter Verwendung einer Logskala an.

10 Verwenden Sie den Drehknopf für die horizontale Position, um die Frequenz pro Skalenteil anzupassen.

Die Frequenzskala wird auf dem Bildschirm angezeigt. Verwenden Sie diese Anzeige, um die Frequenzen der Spitzen der FFT-Kurve anzuzeigen.

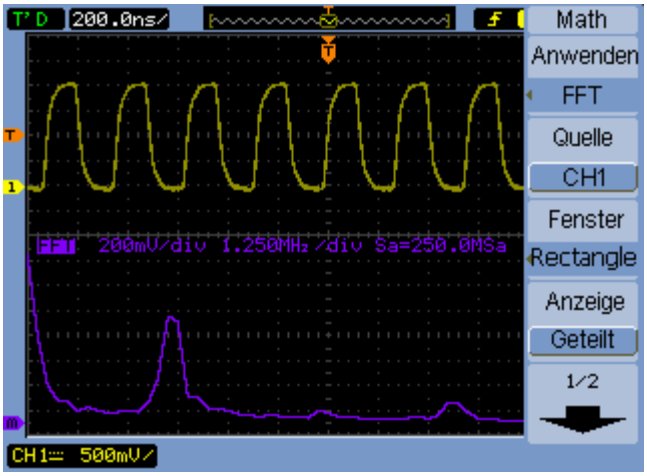


Figure 23 FTT-Kurve

HINWEIS

FFT-Auflösung

Die FFT-Auflösung ist der Quotient aus der Abtastrate und der Zahl der FFT-Punkte (f_S/N). Bei einer festgelegten Anzahl von FFT-Punkten (1024) ist die Auflösung umso besser, je niedriger die Abtastrate ist.

HINWEIS

Nyquistfrequenz und Aliasing im Frequenzbereich

Die Nyquistfrequenz ist die höchste Frequenz, die ein Oszilloskop, das in Echtzeit digitalisiert, ohne Aliasing erfassen kann. Diese Frequenz entspricht der Hälfte der Abtastrate. Frequenzen oberhalb der Nyquist-Frequenz werden unzureichend abgetastet, was zum Aliasing führt. Die Nyquistfrequenz wird auch als Faltfrequenz bezeichnet, da die Frequenzanteile, die den Aliasing-Effekt verursachen, von der Frequenz *zurückklappen*, wenn man den Frequenzbereich betrachtet.

Referenzsignale verwenden

Sie können ein Referenzsignal an einem internen, nicht flüchtigen Speicherort speichern und anschließend zusammen mit anderen erfassten Signalen im Oszilloskop anzeigen.

Sie können Referenzsignale auch in ein externes USB-Laufwerk exportieren, das Sie an den USB-Host-Port auf der Frontplatte angeschlossen haben, und sie von dort importieren.

Referenzsignale werden wie andere Signale angezeigt (d.h. an-/ausgeschaltet) (siehe Seite 46).

HINWEIS **Die Referenzsignal-Funktion ist im Modus X-Y nicht verfügbar.**

So speichern Sie ein Referenzsignal

1. Bevor Sie ein Signal als Referenz speichern, stellen Sie die Skalierung und die Position wie gewünscht ein.

   Diese Einstellungen werden die Standardeinstellungen des Referenzsignals.
2. Drücken Sie **Referenz [Ref]**.
3. Drücken Sie **Quelle** im Menü Referenz und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um das Signal, das Sie speichern möchten, auszuwählen.
4. Drücken Sie **Speicherort** und wählen Sie „Intern“.
5. Drücken Sie **Speichern**.

So exportieren oder importieren Sie Referenzsignale

So exportieren Sie Signale in einen externen Speicher oder importieren sie von dort (wenn ein USB-Laufwerk an den USB-Host-Port an der Frontabdeckung angeschlossen ist):

1. Drücken Sie **Referenz [Ref]**.
2. Drücken Sie **Quelle** im Menü Referenz und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um das Signal, das Sie exportieren möchten, auszuwählen.

3 Drücken Sie **Speicherort** und wählen Sie „Extern“.

4 Drücken Sie **Speichern** oder **Import**.

5 Wählen Sie im Disk-Managerdialog den Ordner, in den Sie die Datei exportieren möchten, oder die Datei, die Sie importieren möchten (siehe „So bewegen Sie sich in der Verzeichnishierarchie“ auf Seite 117).

6 Im Menü Speichern oder Import:

- Um das Signal zu exportieren, drücken Sie **Neue Datei**, geben einen Dateinamen ein (siehe „So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen“ auf Seite 118) und drücken **Speichern**.
- Um das ausgewählte Signal (.wfm-Datei) zu laden, drücken Sie **Import**.

So setzen Sie das Referenzsignal auf seine Standardskala zurück

1 Drücken Sie **Referenz [Ref]**.

2 Drücken Sie **Rücksetzen** im Menü Referenz.

Die Skalierung und die Position des Signals wird auf die gespeicherten Werte zurückgesetzt.

Anzeigeeinstellungen ändern

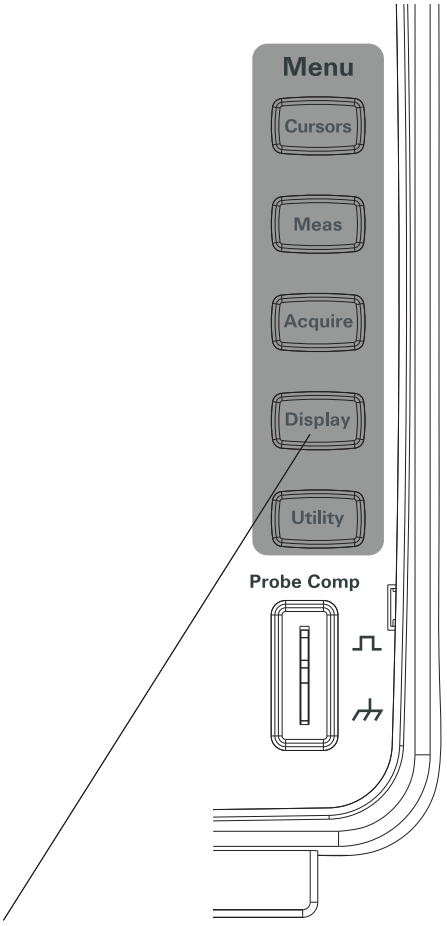


Figure 24 Taste Anzeige [Display]

So zeigen Sie Signale als Vektoren oder Punkte an

1 Drücken Sie **Anzeige [Display]**.

2 Drücken Sie **Typ** im Menü Display, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

Vektoren:	Das Oszilloskop verbindet die Abtastpunkte durch digitale Interpolation. Digitale Interpolation erhält die Linearität durch Verwendung eines digitalen Sin(x)/x-Filters. Die Digitale Interpolation ist für Echtzeiterfassung geeignet und am effektivsten bei einer horizontalen Skalierungseinstellung von 20 ns oder höher.
Punkte	Die Abtastpunkte werden angezeigt.

So löschen Sie die Anzeige

1 Drücken Sie **Anzeige [Display]**.

2 Drücken Sie **Löschen** im Menü Display.

So stellen Sie die Signalpersistenz ein

1 Drücken Sie **Anzeige [Display]**.

2 Drücken Sie **Persistenz** im Menü Display, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

Unendlich	Die Abtastpunkte werden solange dargestellt, bis die Anzeige gelöscht oder die Persistenz auf „AUS“ gestellt wird.
OFF	

So passen Sie die Signalintensität an

1 Drücken Sie **Anzeige [Display]**.

2 Drücken Sie **Intensität** und drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um die Signalintensität anzupassen.

So ändern Sie das Gitter

1 Drücken Sie **Anzeige [Display]**.

2 Drücken Sie **Gitter** im Menü Display und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um zwischen folgenden Optionen zu wählen:

	Gitter und Koordinaten auf den Achsen anzeigen.
	Zeigt Koordinaten auf den Achsen an.
	Die Anzeige des Gitters und der Koordinaten wird deaktiviert.

So passen Sie die Gitterhelligkeit an

1 Drücken Sie **Anzeige [Display]**.

2 Drücken Sie Iim Menü Display **Helligkeit** und drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um die Helligkeit des Gitters anzupassen.

So kehren Sie die Bildschirmfarben um

1 Drücken Sie **Anzeige [Display] > Einstellung**.

2 Drücken Sie im Menü Display **Anzeige**, um zwischen „Normal“ und „Invertiert“ zu wechseln.

Umgekehrte Anzeigefarben können beim Drucken oder Speichern der angezeigten Darstellung hilfreich sein.

So ändern Sie die Menüanzeigezeit

Die Menüanzeigezeit gibt an, wie lange Menüs auf dem Bildschirm angezeigt werden, nachdem Sie eine Taste oder einen Softkey auf der Frontabdeckung gedrückt haben.

1 Drücken Sie **Anzeige [Display]**.

2 Drücken Sie **Menüanzeige** und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um eine Anzeigezeit von 1 S, 2 S, 5 S, 10 S, 20 S, oder unendlich einzustellen.

3 Erfassen von Daten

Überblick über den Abtastvorgang 64
Erfassungsmodus auswählen 73
Erfassungsmodus auswählen 73
Aufnehmen/Abspielen von Signalen 78
Trigger-Level anpassen 83
Triggermodus auswählen 85
Andere Trigger-Parameter einstellen 91
Den externen Trigger-Input verwenden 94

In diesem Kapitel werden die Abtast- und Erfassungsmodi sowie die Trigger-Einstellungen beschrieben.

Überblick über den Abtastvorgang

Um die Abtast- und Erfassungsmodi des Oszilloskops zu verstehen, ist es nützlich, die Samplingtheorie, den Aliasing-Effekt sowie die Bandbreite und Abtastrate des Oszilloskops zu verstehen und zu wissen, welche Abtastrate, Anstiegzeit und Bandbreite benötigt werden und wie die Speichertiefe die Abtastrate beeinflusst.

Samplingtheorie

DasNyquistsche Abtasttheorembesagt, dass bei einem Signal mit begrenzter Bandbreite und einer Maximalfrequenz f_{MAX} die gleichmäßig verteilte Abtastfrequenz f_S mehr als doppelt so hoch sein muss wie die Maximalfrequenz f_{MAX}, damit das Signal eindeutig und ohne Aliasing-Effekt abgebildet werden kann.

$f_{MAX} = f_S/2$ = Nyquist-Frequenz (f_N) = Faltfrequenz

Aliasing

Der Aliasing-Effekt tritt auf, wenn auf einem Signal nicht genügend Abtastpunkte ($f_S < 2f_{MAX}$) erfasst werden. Als Aliasing bezeichnet man die Signalverzerrung, die durch die falsche Rekonstruktion tiefer Frequenzen aufgrund einer ungenügender Anzahl von Abtastpunkten entsteht.

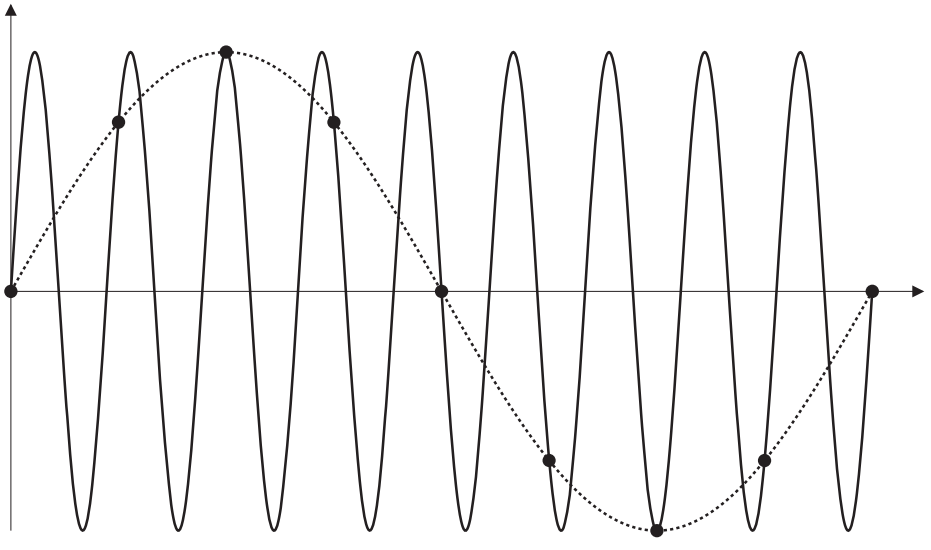


Figure 25 Aliasing

Oszilloskopbandbreite und -abtastrate

Als Bandbreite des Oszilloskops wird üblicherweise die tiefste Frequenz angegeben, bei der die Sinuswellen des Inputsignals um 3 dB gedämpft werden (Amplitudenfehler -30%).

Bei der Bandbreite des Oszilloskops muss die Abtastrate lautSamplingtheorie $f_S = 2f_{BW}$ betragen. Die Theorie nimmt jedoch auch an, dass es keine Frequenzanteile über f_{MAX} (f_{BB} in diesem Fall) gibt und sie erfordert ein System mit einer idealen „Brick-Wall“-Frequenzreaktion.

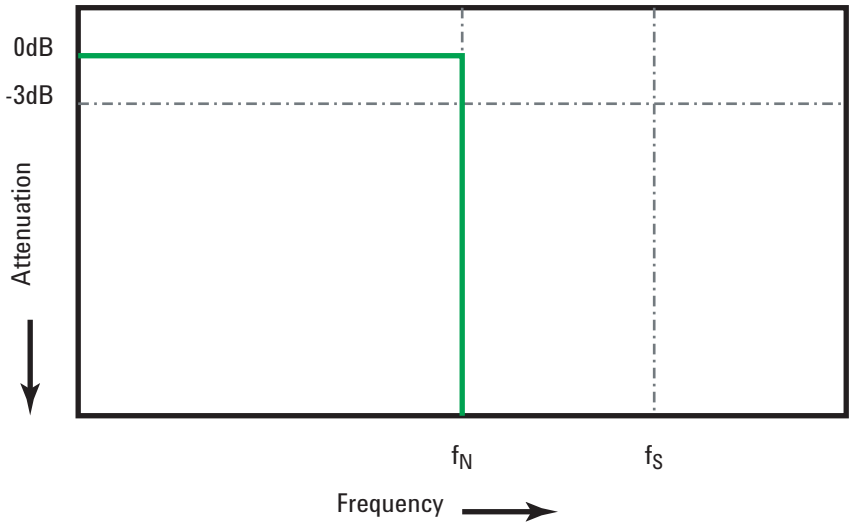
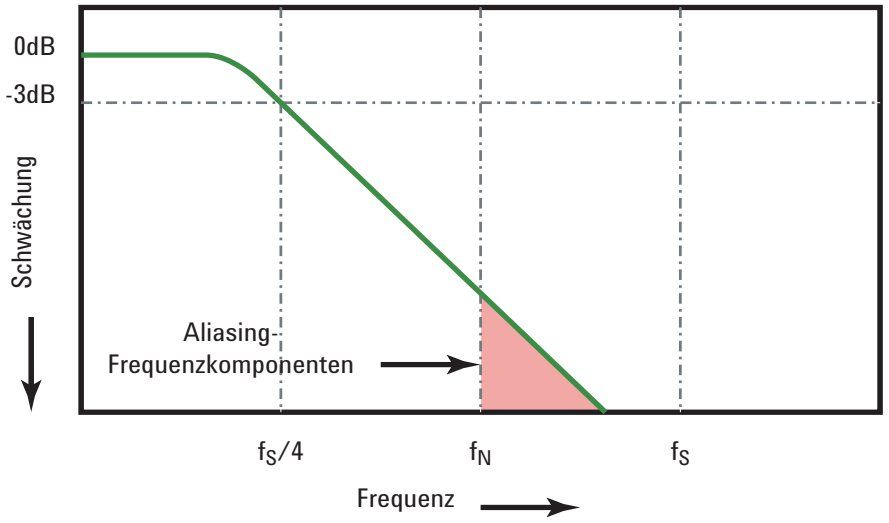


Figure 26 Theoretische „Brick-Wall“ Frequenzreaktion

Digitale Signale haben jedoch Frequenzanteile über der Grundfrequenz (Rechteckkurven bestehen aus Sinuswellen auf der Grundfrequenz und einer unendlichen Zahl ungerader Harmonien) und, wie für Bandbreiten unter 1 Ghz typisch, haben Oszilloskope eine Gauß'sche Frequenzreaktion.



Eine Begrenzung der Oszilloskopen-Bandbreite (f_{BW}) auf 1/4 der Abtastrate ($f_S/4$) reduziert die Frequenzkomponenten über der Nyquist-Frequenz (f_N).

Figure 27 Abtastrate und Oszilloskopbandbreite

Also sollte die Abtastrate des Oszilloskops in der Praxis mindestens viermal so hoch sein wie die Bandbreite: $f_S = 4f_{BW}$. Dadurch tritt weniger Aliasing auf und die Aliasingfrequenzen werden stärker gedämpft.

Siehe auch *Evaluating Oscilloscope Sample Rates vs. Sampling Fidelity: How to Make the Most Accurate Digital Measurements*, Keysight Anwendungshinweis 1587 (http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5732EN.pdf)

Anstiegszeit des Oszilloskops

Eng verbunden mit der Bandbreitenspezifikation des Oszilloskops ist die Anstiegszeitspezifikation. Oszilloskope mit einer Gauß'schen Frequenzreaktion haben eine ungefähre Anstiegszeit von $0{,}35/f_{BW}$ basierend auf einem Kriterium von 10% bis 90%.

Die Anstiegszeit des Oszilloskops ist nicht die höchste Flankengeschwindigkeit, die es genau messen kann. Sie ist die höchste Flankengeschwindigkeit, die das Oszilloskop erzeugen kann.

Erforderliche Oszilloskopbandbreite

Die für eine genaue Messung erforderliche Bandbreite des Oszilloskops wird hauptsächlich durch die Anstiegszeit des Signals bestimmt, nicht durch die Signalfrequenz. So berechnen Sie die erforderliche Oszilloskopbandbreite:

1 Bestimmen Sie die höchste Flankengeschwindigkeit.

Die Anstiegszeit können Sie normalerweise den Spezifikationen der von Ihnen verwendeten Geräte entnehmen.

2 Berechnen Sie den maximalen „praktischen“ Frequenzanteil.

Nach Dr. Howard W. Johnsons Buch, *High-Speed Digital Design – A Handbook of Black Magic* haben alle schnellen Flanken ein unendliches Spektrum von Frequenzanteilen. Es gibt jedoch eine Inflektion (oder Knie) im Frequenzspektrum der schnellen Flanken, wo die Frequenzanteile, die höher als f_{Knie} zur Bestimmung der Signalform bedeutungslos sind.

f_{Knie} = 0,5 / Signalanstiegszeit (basierend auf einem Schwellenwert von 10% - 90%)

f_{Knie} = 0,4 / Signalanstiegszeit (basierend auf einem Schwellenwert von 20% - 80%)

3 Verwenden Sie für die erforderliche Genauigkeit einen Multiplikationsfaktor, um die erforderliche Bandbreite des Oszilloskops zu bestimmen.

Erforderliche Genauigkeit	Erforderliche Oszilloskopbandbreite
20%	$f_{BW} = 1{,}0 \times f_{Knie}$
10%	$f_{BW} = 1{,}3 \times f_{Knie}$

Erforderliche Genauigkeit	Erforderliche Oszilloskopbandbreite
3%	$f_{BW} = 1{,}9 \times f_{Knie}$

Siehe auch *Choosing an Oscilloscope with the Right Bandwidth for your Application*, Keysight Application Note 1588 (http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5733EN.pdf)

Speichertiefe und Abtastrate

Die Anzahl der Punkte im Oszilloskopspeicher ist festgelegt (mit Ausnahme der Aufteilung zwischen Kanalpaaren) und der A/D Wandler des Oszilloskops besitzt eine Maximumabtastrate. Die tatsächliche Abtastrate wird jedoch zum Erfassungszeitpunkt festgelegt (nach der horizontalen Zeit/Skalenteil-Skalierung des Oszilloskops).

Abtastrate = Anzahl der Abtastungen/Erfassungszeit

Wenn Sie zum Beispiel 10 us Daten in 10.000 Speicherpunkten speichern, beträgt die tatsächliche Abtastrate 1 GSa/s.

Wenn Sie 1 s Daten in 10.000 Speicherpunkten speichern, beträgt die tatsächliche Abtastrate 10 kSa/s.

Die tatsächliche Abtastrate wird im Menü Horizontal (siehe „So zeigen Sie die Abtastrate an“ auf Seite 44) angezeigt.

Das Oszilloskop erreicht die tatsächliche Abtastrate durch Verwerfen (dezimieren) nicht benötigter Abtastpunkte.

Auswahl des Abtastmodus

Das Oszilloskop kann in den Modi Echtzeit oder Entsprechungszeit arbeiten.

Sie können den Abtastmodus des Oszilloskops im Menü Acquire auswählen (Aufruf durch Drücken von **Erfassung [Acquire]** auf der Frontabdeckung).

So wählen Sie den Abtastmodus Echtzeit

Im Echtzeitabtastmodus werden einzelne Signale in gleichmäßigen Zeitabständen abgetastet. Siehe hierzu Abbildung 28.

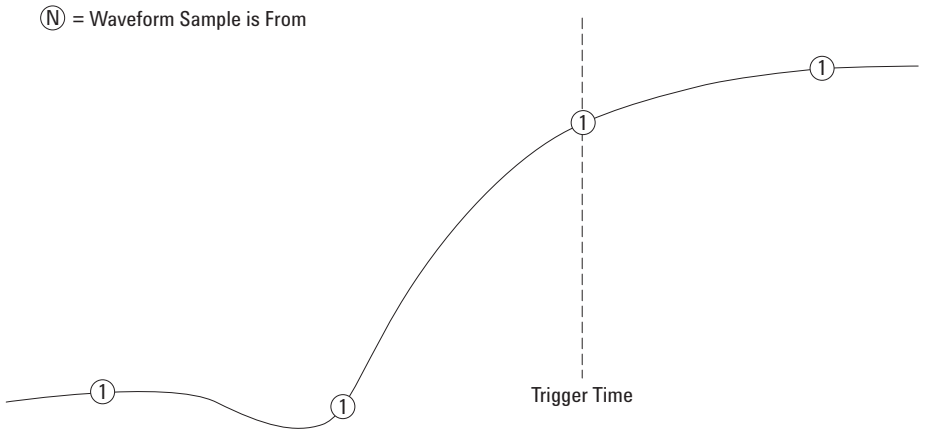


Figure 28 Echtzeitabtastmodus

Verwenden Sie den Echtzeitabtastmodus zur Erfassung (nicht repetitiver) Einzelmessungskurven oder Impulssignale.

1000B Series Oszilloskope bieten Echtzeitabtastraten bis zu 500 MSa/s (wenn zwei Kanäle aktiviert sind) oder 1 GSa/s (wenn ein Kanal aktiviert ist).

So wählen Sie den Abtastmodus Echtzeit aus:

1. Drücken Sie **Erfassung [Acquire]**.
2. Wählen Sie im Menü Erfassung **Abtasten**, um den Echtzeitabtastmodus zu wählen.

Wenn die horizontale Skalierung im Echtzeitabtastmodus auf 20 ns oder höher eingestellt ist, verwendet das Oszilloskop die Sin(x)/x-Interpolation, um die horizontale Zeitbasis zu erweitern.

So wählen Sie den Abtastmodus Entsprechungszeit

Im Abtastmodus Entsprechungszeit (auch als periodische Abtastung bezeichnet) werden Mehrfach-Wellenformen mit zufälliger Verzögerung vom Trigger abgerufen, um effektivere Abtastraten zu erzielen.

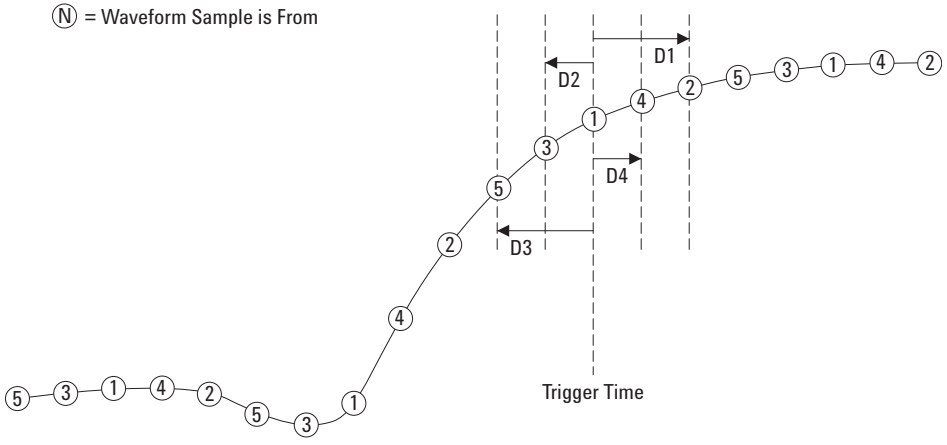


Figure 29 Abtastmodus Entsprechungszeit (repetitiv)

Im Abtastmodus Entsprechungszeit kann die *effektive Abtastrate* höher sein, da das Zeitintervall zwischen den abgetasteten Werten kürzer ist.

Der Abtastmodus Entsprechungszeit benötigt eine repetitive Kurve mit stabilem Trigger.

Verwenden Sie den Abtastmodus Entsprechungszeit, um repetitive Hochfrequenzsignale bei höheren Abtastraten zu erfassen als im Echtzeit-Abtastmodus.

Verwenden Sie den Abtastmodus Entsprechungszeit nicht für Einzelmessungsereignisse oder Impulssignale.

Die Vorteile des Abtastmodus Entsprechungszeit können vernachlässigt werden, wenn die Abtastraten denen des Echtzeitabtastmodus entsprechen.

Für 1000B Series Oszilloskope kann der Abtastmodus Entsprechungszeit eine horizontale Auflösung von bis zu 40 ps erzielen (entspricht 25 GSa/s).

So wählen Sie den Abtastmodus Entsprechungszeit aus:

1. Drücken Sie **Erfassung [Acquire]**.
2. Wählen Sie im Menü Erfassung **Abtasten**, um den Abtastmodus Entsprechungszeit zu wählen.

Erfassungsmodus auswählen

Das Oszilloskop kann in den Erfassungsmodi Normal, Mittelwert oder Peak erfassen betrieben werden.

Sie können den Erfassungsmodus des Oszilloskops im Menü Acquire auswählen (Aufruf durch Drücken von **Erfassung [Acquire]** auf der Frontabdeckung).

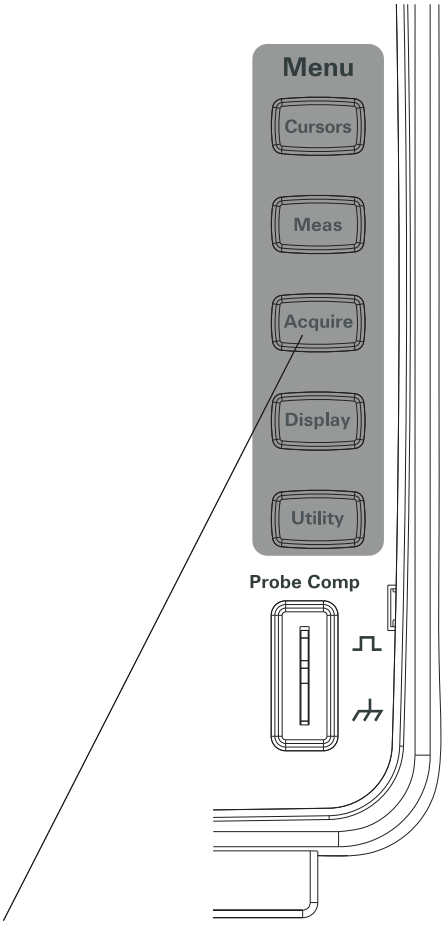


Figure 30 Taste Erfassung [Acquire]

So wählen Sie den Erfassungsmodus Normal aus

Im Erfassungsmodus Normal werden die Signale eines nach dem anderen erfasst und angezeigt.

So wählen Sie den Erfassungsmodus Normal aus:

1. Drücken Sie **Erfassung [Acquire]**.
2. Drücken Sie **Erfassung** im Menü Acquire.
3. Halten Sie den Softkey **Erfassung** im Menü Acquire gedrückt oder drehen Sie den ↻ Eingabeknopf, um „Normal“ auszuwählen.

So wählen Sie den Erfassungsmodus Mittelwert aus

Im Erfassungsmodus Mittelwert werden die Signale erfasst und der laufende Mittelwert über eine festgelegte Anzahl von Erfassungen angezeigt.

Verwenden Sie den Erfassungsmodus Mittelwert, um weißes Rauschen aus dem Signal zu entfernen und die Messgenauigkeit zu erhöhen.

Figure 31 Verrauschtes Signal ohne Mittelwertbildung

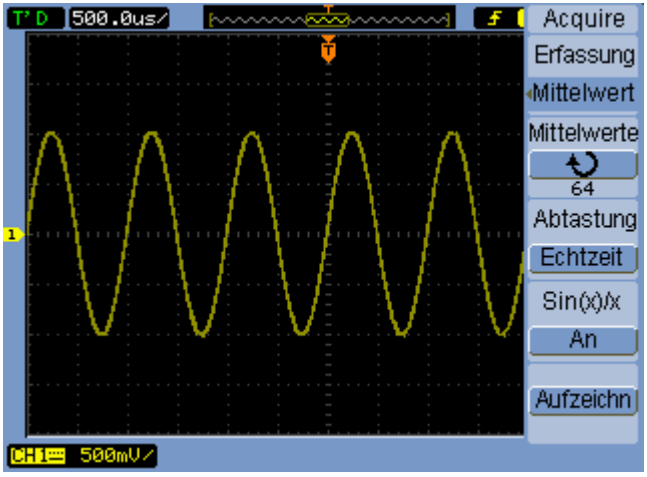


Figure 32 Verrauschtes Signal mit Mittelwertbildung

Der Erfassungsmodus Mittelwert senkt die Bildwiederholfrequenz.

So wählen Sie den Erfassungsmodus Mittelwert aus:

1. Drücken Sie **Erfassung [Acquire]**.
2. Drücken Sie **Erfassung** im Menü Acquire.
3. Halten Sie den Softkey **Erfassung** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „Mittelwert“ auszuwählen.
4. Drücken Sie **Mittelwert** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die gewünschte Anzahl (2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 oder 256) auszuwählen.

So wählen Sie den Erfassungsmodus „Peak erfassen“ aus

In den Erfassungsmodi Normal und Mittelwert konvertiert der A/D-Wandler bei längeren horizontalen Zeit/Skalenteil-Einstellungen mehr Abtastpunkte, als im Oszilloskopspeicher gespeichert werden können. Es werden also Abtastpunkte verworfen (dezimiert) und Sie können kleine Abweichungen im Signal übersehen.

Im Erfassungsmodus „Peak erfassen“ wird mit der schnellsten Abtastrate erfasst und die Minimum- und Maximumwerte der Periode der tatsächlichen Abtastrate werden gespeichert. Dadurch können Sie kleinere Abweichungen in einem Signal bei längeren horizontalen Zeit/Skalenteil-Einstellungen erfassen.

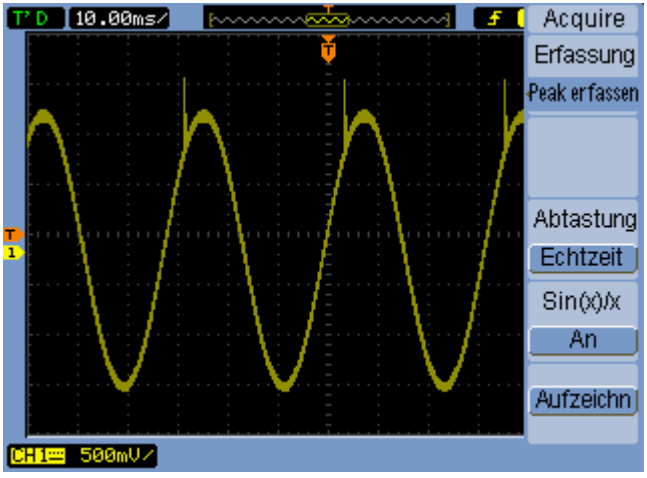


Figure 33 Mit dem Modus „Peak erfassen“ erfasstes Signal

Da die Minimum- und Maximumwerte einer Abtastrate der Periode gespeichert werden, können Sie den Modus „Peak erfassen“ verwenden, um Signalaliasing zu vermeiden.

So wählen Sie den Erfassungsmodus „Peak erfassen“ aus:

1. Drücken Sie **Erfassung [Acquire]**.
2. Drücken Sie **Erfassung** im Menü Acquire.
3. Halten Sie den Softkey **Erfassung** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „Peak erfassen“ auszuwählen.

So schalten Sie die Sin(x)/x-Interpolation an/aus

Wenn Sie die Abtastpunkte als Vektoren (statt als Punkte) anzeigen und die Sin(x)/x-Interpolation aktiviert ist, werden die Abtastpunkte durch Kurven verbunden. Wenn die Sin(x)/x-Interpolation deaktiviert ist, werden gerade Linien gezogen.

Die Effekte der Sin(x)/x-Interpolation sind nur sichtbar, wenn die horizontale Skalierung auf 20 ns oder höher eingestellt ist.

1. Drücken Sie **Erfassung [Acquire]**.
2. Drücken Sie im Menü Acquire **Sinx/x**, um die Sin(x)/x-Interpolation „AUS“ oder „AN“ zu stellen.

Aufnehmen/Abspielen von Signalen

Sie können Signale von den Input-Kanälen und dem Maskentest-Output mit einer maximalen Erfassungstiefe von 1000 Frames aufnehmen.

Die Möglichkeit, Maskentest-Outputs aufzunehmen, ist besonders nützlich, wenn Sie anormale Signale über einen längeren Zeitraum erfassen möchten.

So nehmen Sie Signale auf

So nehmen Sie Signale auf:

1. Drücken Sie **Erfassung [Acquire]**.
2. Drücken Sie **Sequenz** im Menü Aquire.
3. Drücken Sie **Modus** im Menü Sequence.
4. Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um Aufzeichnen auszuwählen.

So wählen Sie den Quellkanal für die Aufzeichnung

1. Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Aufzeichnen**) den Softkey **Quelle**.
2. Halten Sie den Softkey **Quelle** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den gewünschten Input-Kanal oder den Maskentest-Output auszuwählen.

   Zum Festlegen des Maskentest-Outputs siehe „So stellen Sie die Ausgabebedingung des Maskentests ein“ auf Seite 131.

So wählen Sie die Anzahl der aufzuzeichnenden Frames

1. Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Aufzeichnen**) den Softkey **Letztes Bild**.
2. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um eine Zahl zwischen 1 und 1000 auszuwählen.

So starten oder stoppen Sie eine Aufzeichnung

1. Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Aufzeichnen**) den Softkey **Anwenden**.

	Erscheint im Menü, wenn nicht aufgezeichnet wird. Drücken Sie **Anwenden**, um die Aufzeichnung zu starten.
	Erscheint im Menü, wenn aufgezeichnet wird. Drücken Sie **Anwenden**, um die Aufzeichnung zu stoppen.

So wählen Sie das Intervall zwischen den aufgezeichneten Frames.

1 Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Aufzeichnen**) den Softkey **Intervall**.

2 Drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um ein Intervall zwischen 1 ms und 1000 s auszuwählen.

So spielen Sie Signale ab

So spielen sie Signale ab:

1 Drücken Sie **Erfassung [Acquire]**.

2 Drücken Sie **Sequenz** im Menü Aquire.

3 Drücken Sie **Modus** im Menü Sequence.

4 Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um „Abspielen“ auszuwählen.

So starten/stoppen Sie das Abspielen der Aufnahme

1 Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Abspielen** den Softkey **Anwenden**, um das Abspielen der Aufzeichnung zu starten oder zu stoppen.

	Erscheint im Menü, wenn nicht abgespielt wird. Drücken Sie **Anwenden**, um die Wiedergabe zu starten.
	Erscheint im Menü, wenn abgespielt wird, drücken Sie **Anwenden**, um die Wiedergabe zu stoppen.

So wählen Sie zwischen kontinuierlicher oder einmaliger Wiedergabe

1 Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Abspielen**) den Softkey **Abspielmodus**, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

	Kontinuierliche Wiedergabe
	Einmalige Wiedergabe

So wählen Sie das Intervall zwischen den abgespielten Frames.

1. Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Abspielen**) den Softkey **Intervall**.
2. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um ein Intervall zwischen 1 ms und 20 s auszuwählen.

So wählen Sie das erste Bild aus

1. Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Abspielen**) den Softkey **Start Bild**.
2. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um eine Zahl zwischen 1 und 1000 auszuwählen.

So wählen Sie das aktuelle Bild aus

1. Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Abspielen**) den Softkey **Aktuelles Bild**.
2. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um eine Zahl zwischen 1 und 1000 auszuwählen.

So wählen Sie das letzte Bild aus

1. Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Abspielen** den Softkey **Letztes Bild**.
2. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um eine Zahl zwischen 1 und 1000 auszuwählen.

So speichern Sie aufgezeichnete Signale

So speichern Sie aufgezeichnete Signale:

1. Drücken Sie **Erfassung [Acquire]**.
2. Drücken Sie **Sequenz** im Menü Aquire.
3. Drücken Sie **Modus** im Menü Sequence.

4 Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „Speicherung“ auszuwählen.

So wählen Sie das erste Bild aus

1 Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Speicherung**) den Softkey **Erstes Bild**.

2 Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um eine Zahl zwischen 1 und 1000 auszuwählen.

So wählen Sie das letzte Bild aus

1 Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Speicherung**) den Softkey **Letztes Bild**.

2 Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um eine Zahl zwischen 1 und 1000 auszuwählen.

So wählen Sie einen internen/externen Speicherort für die Aufzeichnung aus

1 Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Speicherung**) den Softkey **Speicherort**, um zwischen „Intern“ und „Extern“ zu wechseln.

Intern	Aufzeichnungen werden im internen Speicher des Oszilloskops gespeichert und von dort wieder geladen.
Extern	Aufzeichnungen werden auf einem externen USB-Laufwerk gespeichert, dorthin exportiert und von dort importiert und geladen.

So speichern Sie eine Aufzeichnung

1 Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Speicherung**) den Softkey **Speichern**.

2 Wenn Sie einen externen Speicherort gewählt haben, verwenden Sie den Disk-Manager, um die Datei der Aufzeichnung zu benennen und zu speichern. Siehe hierzu „Den Disk-Manager verwenden“ auf Seite 116.

So laden Sie eine Aufzeichnung

1 Drücken Sie im Menü Sequence (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Speicherung**) den Softkey **Laden**.

2 Wenn Sie einen externen Speicherort gewählt haben, verwenden Sie den Disk-Manager, um die Datei der Aufzeichnung, die Sie laden möchten, auszuwählen. Siehe hierzu „Den Disk-Manager verwenden“ auf Seite 116.

So importieren/exportieren Sie Aufzeichnungen

1 Da Sie Aufzeichnungen nur aus einem externen Speicher importieren oder dorthin exportieren können, wählen Sie einen externen Speicherort aus. Siehe hierzu „So wählen Sie einen internen/externen Speicherort für die Aufzeichnung aus“ auf Seite 81.

2 Drücken Sie im Menü Aufzeichnen (**Erfassung [Acquire]** > **Sequenz** > **Modus=Speicherung**) den Softkey **Imp./Exp.**.

3 Verwenden Sie den Disk-Manager, um eine Datei auszuwählen, und importieren oder exportieren Sie die Aufzeichnung. Siehe hierzu „Den Disk-Manager verwenden“ auf Seite 116.

Trigger-Level anpassen

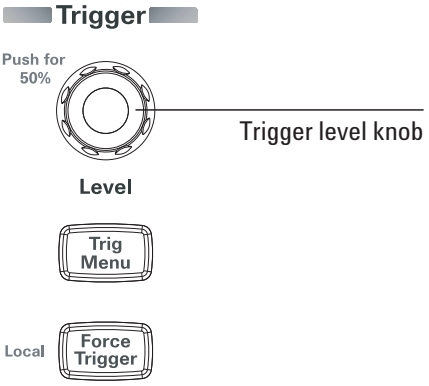


Figure 34 Trigger-Einstellungen

So passen Sie das Trigger-Level an

- Drehen Sie den **Drehknopf [Level]**.

  Es passieren zwei Dinge:

  - Der Wert des Trigger-Levels wird in der linken unteren Ecke des Bildschirms angezeigt.
  - Es wird eine Linie angezeigt, die die Position des Trigger-Levels in Bezug zum Signal anzeigt (außer wenn Sie die Kupplungsmodi AC oder Niederfrequenzsperre verwenden).

- Drücken Sie den **Drehknopf [Level]**, um das Level auf 50% der Signalamplitude zu setzen.

So lösen Sie einen Trigger manuell aus

So können Sie auch dann erfassen, wenn kein gültiger Trigger gefunden wurde:

1 Drücken Sie **Trigger manuell auslösen [Force Trigger]**.

Das Auslösen des Triggers ist nützlich, wenn Sie die DC-Spannung eines flachen Signals anzeigen möchten.

Die Taste **Trigger manuell auslösen [Force Trigger]** hat keine Wirkung, wenn die Erfassung gestoppt wurde.

Wenn das Bedienfeld auf der Frontabdeckung des Oszilloskops durch ein Remote-Programm gesperrt ist (erkennbar an dem roten „Rmt“ im oberen rechten Teil der Anzeige) können Sie durch Drücken von **Trigger manuell auslösen [Force Trigger]** auf lokale Steuerung umstellen.

Triggermodus auswählen

Der Trigger bestimmt, wann erfasste Daten gespeichert und angezeigt werden.

Wenn der Trigger richtig eingestellt ist, kann er instabile Anzeigen oder leere Bildschirme in informative Kurven verwandeln.

Wenn ein Oszilloskop mit der Erfassung eines Signals beginnt, sammelt es genug Daten, dass das Signal links vom Triggerpunkt angezeigt werden kann. Es erfasst weiter, während es auf das Eintreten der Triggerbedingung wartet. Nachdem der Trigger erfasst wurde, erfasst das Oszilloskop genug Daten, so dass es das Signal rechts vom Triggerpunkt anzeigen kann.

Das Oszilloskop stellt folgende Triggermodi zur Verfügung:

Flanke	Kann mit analogen und digitalen Schaltkreisen verwendet werden. Eine Flankentriggerung wird ausgelöst, wenn der Trigger-Input einen bestimmten Spannungspegel mit einem bestimmten Anstieg übersteigt.
Puls	Wird verwendet, um Impulse mit einer bestimmten Breite zu finden.
Video	Wird für Felder oder Linien von Standardvideosignalen verwendet.
Alternierend	Wird zur Triggerung nicht synchronisierter Signale verwendet.

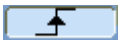
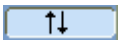
So stellen Sie die Flankentriggerung ein

1. Drücken Sie **Menü [Menu]**.
2. Drücken Sie **Modus** im Menü Trigger.
3. Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um „Flanke“ auszuwählen.
4. Drücken Sie anschließend den Drehknopf ↻ Eingabe oder erneut auf **Modus**.
5. Drücken Sie **Quelle** und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um einen Trigger auszuwählen:

CH1 / CH2	Der Input-Kanal des Oszilloskops

EXT	Externer Trigger-Input
Wechsel-stromleitung	AC-Stromleitung

6 Drücken Sie **Anstieg** und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um die Flanke für die Triggerung auszuwählen:

	Steigende Flanke.
	Fallende Flanke.
	Sowohl steigende als auch fallende Flanken.

So stellen Sie die Impulsbreiten-Triggerung ein

Eine Impulsbreiten-Triggerung wird ausgelöst, wenn ein in der Impulsdefinition festgelegter Impuls in einem Signal gefunden wird.

Sie können eine Breite zwischen 20 ns und 10 s einstellen.

1 Drücken Sie **Menü [Menu]**.

2 Drücken Sie **Modus** im Menü Trigger.

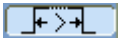
3 Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um „Impuls“ auszuwählen.

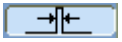
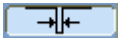
4 Drücken Sie anschließend den Drehknopf ↻ Eingabe oder erneut auf **Modus**.

5 Drücken Sie **Quelle** und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um einen Trigger auszuwählen:

CH1 / CH2	Der Input-Kanal des Oszilloskops
EXT	Externer Trigger-Input

6 Drücken Sie **Wann** und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um einen Impulstyp auszuwählen:

	Positiver Impuls größer als Breiteneinstellung.

	Positiver Impuls geringer als Breiteneinstellung.
	Negativer Impuls größer als Breiteneinstellung.
	Negativer Impuls geringer als Breiteneinstellung.

7 Drücken Sie **Einstellung** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die Breiteneinstellung anzupassen.

So stellen Sie die Video-Triggerung ein

Die Videotrigger-Einstellung wird verwendet, um Felder oder Zeilen von Signalen in den Standardvideoformaten NTSC, PAL oder SECAM zu triggern.

Im Modus Video-Triggerung wird die Trigger-Kopplung auf AC gesetzt.

1 Drücken Sie **Menü [Menu]**.

2 Drücken Sie **Modus** im Menü Trigger.

3 Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „Video“ auszuwählen.

4 Drücken Sie anschließend den Drehknopf Eingabe oder erneut auf **Modus**.

5 Drücken Sie **Polarität**, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

	Normale Polarität – Triggerung auf der negativen Flanke des Synchronisationsimpulses.
	Invertierte Polarität – Triggerung auf der positiven Flanke des Synchronisationsimpulses.

HINWEIS **Bei normaler Polarität erfolgt die Triggerung immer auf dem negativen horizontalen Synchronisationsimpuls. Wenn das Videosignal einen positiven horizontalen Synchronisationsimpuls besitzt, verwenden Sie die invertierte Polarität.**

6 Drücken Sie **Sync** und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die Triggerung auszuwählen:

Alle Leitungen	Triggerung auf allen Leitungen.
Leitungs-nummer	Triggerung auf einer ausgewählten Leitung. Wenn Sie „Leitungsnr.“ gewählt haben, wählen Sie anschließend das Menüelement **Leitungs Nr.** und drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um „Leitungsnr.“ auszuwählen.
Ungerades Feld	Triggerung auf einem ungeraden Feld.
Gerades Feld	Triggerung auf einem geraden Feld.

7 Drücken Sie **Standard**, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

NTSC	Triggerung auf einem NTSC-Signal.
PAL/ SECAM	Triggerung auf einem PAL- oder SECAM-Videosignal.

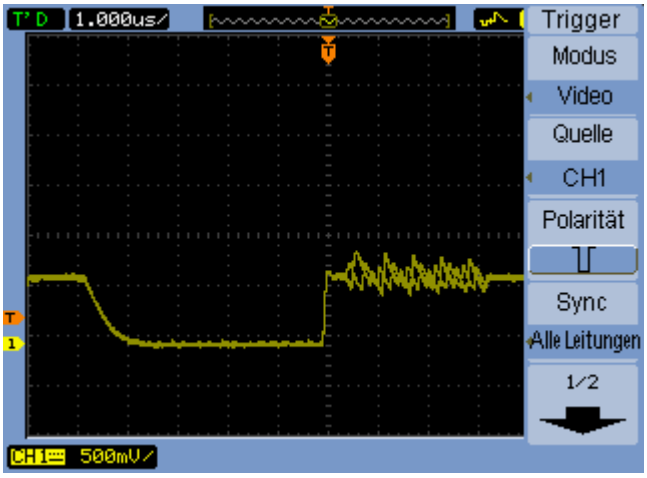


Figure 35 Leitungssynchronisation

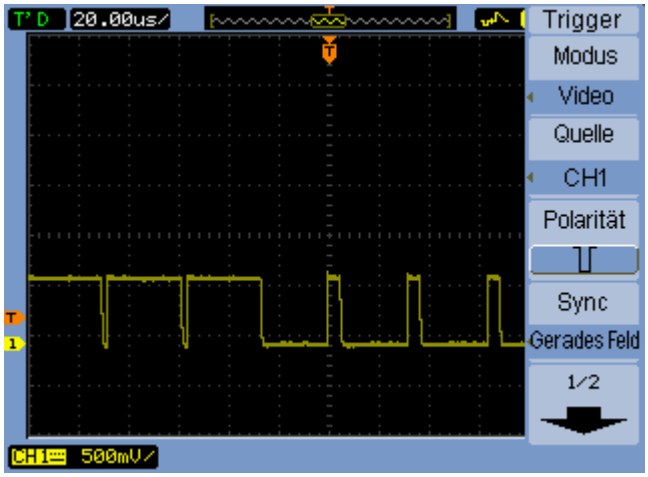


Figure 36 Feldsynchronisation

So stellen Sie die alternierende Triggerung ein

Im alternierenden Triggermodus wird die Anzeige horizontal aufgeteilt, um das separate Triggern zweier nicht synchronisierter Signale zu ermöglichen.

1. Drücken Sie **Menü [Menu]**.
2. Drücken Sie **Modus** im Menü Trigger.
3. Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um „Alternierend“ auszuwählen.
4. Drücken Sie anschließend den Drehknopf ↻ Eingabe oder erneut auf **Modus**.
5. Drücken Sie **Auswahl** und wählen Sie „CH1“ oder „CH2“, um einen der beiden Kanäle als Trigger-Kanal auszuwählen.

   Jetzt können Sie mit den verbleibenden Menüelemente im Menü Trigger unabhängige Trigger für den ausgewählten Kanal einstellen.

   Für jede Quelle können Sie Flanken-, Impulsbreiten- oder Video-Triggerung einstellen. Sie können auch eine andere Trigger-Einstellung festlegen, mit Ausnahme der Trigger-Ablenkung.

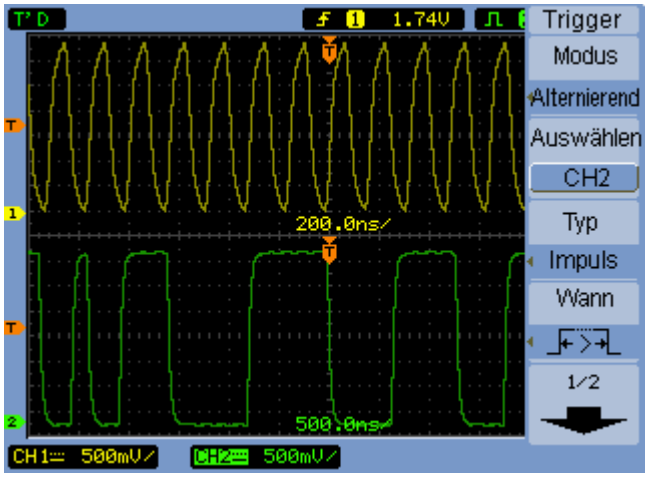


Figure 37 Alternierende Triggerung

Andere Trigger-Parameter einstellen

Dies sind Trigger-Systemparameter, die für alle Triggermodi gelten.

So stellen Sie die Trigger-Ablenkung ein

Die Trigger-Ablenkung legt fest, ob eine Erfassung auch ohne Trigger stattfindet oder ausschließlich mit einem Trigger.

1 Drücken Sie **Menü [Menu]**.

2 Drücken Sie **Zeitablenkung** im Menü Trigger.

3 Halten Sie den Softkey **Zeitablenkung** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um zwischen folgenden Ablenkungseinstellungen auszuwählen:

Autom.	Signal wird auch dann erfasst, wenn keine Triggerung auftritt.
Normal	Signal wird erfasst, wenn eine Triggerung auftritt.

So stellen Sie die Trigger-Kopplung ein

Die Triggerung-Kopplung wird verwendet, um Niederfrequenzensignalanteile oder DC-Versatz aus dem Trigger-Pfad zu filtern, wenn diese das Erreichen eines stabilen Triggers verhindern.

Die Trigger-Kopplung ähnelt der Kanalkopplung (siehe Seite 47), beeinflusst jedoch nur das Trigger-System und ändert die Anzeige des Signals nicht.

So stellen Sie die Trigger-Kopplung ein:

1 Drücken Sie **Menü [Menu]**.

2 Drücken Sie **Einrichtung** im Menü Trigger.

3 Drücken Sie auf **Kopplung** im Menü Einrichtung.

4 Halten Sie den Softkey **Kopplung** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um zwischen folgenden Trigger-Kopplungseinstellungen auszuwählen:

Gleichstrom	Setzt die Trigger-Kopplung auf DC
AC	Setzt die Trigger-Kopplung auf AC – Für Signale mit mehr als 50 Hz verwenden
NF Reject	Setzt die Trigger-Kopplung auf eine Niederfrequenzsperre (10 kHz Cutoff)

So stellen Sie die Trigger-Hochfrequenzsperrkopplung ein

Trigger-Hochfrequenzsperrkopplung (100 kHz Cutoff) wird verwendet, um hochfrequente Signalanteile aus dem Trigger-Pfad zu filtern, wenn sie das Erreichen eines stabilen Triggers verhindern.

So stellen Sie die Trigger-Hochfrequenzsperrkopplung ein:

1 Drücken Sie **Menü [Menu]**.

2 Drücken Sie **Einrichtung** im Menü Trigger.

3 Drücken Sie im Menü Set Up **HF verwerfen**, um zwischen den Optionen AN und AUS zu wechseln.

So ändern Sie die Trigger-Empfindlichkeit

Die Trigger-Empfindlichkeit legt fest, wie groß die vertikale Veränderung sein muss, damit eine Triggerung eintritt. Bei 1000B Series Oszilloskopen können Sie die Trigger-Empfindlichkeit einstellen.

Sie können zum Beispiel die Trigger-Empfindlichkeit herabsetzen, um den Einfluss von Rauschen zu verringern (indem Sie die vertikaler Änderung, die für die Triggerung nötig ist, erhöhen).

So ändern Sie die Trigger-Empfindlichkeit

1 Drücken Sie **Menü [Menu]**.

2 Drücken Sie **Einrichtung** im Menü Trigger.

3 Drücken Sie **Empfindlichkeit** und drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um die Empfindlichkeitseinstellung anzupassen.

Sie können die Trigger-Empfindlichkeit zwischen 0,1 div und 1 div einstellen.

So legen Sie die Trigger-Verzögerung fest

Sie können die Trigger-Verzögerung verwenden, um ein Signal zu stabilisieren. Die Verzögerungszeit ist die Zeit, die das Oszilloskop wartet, bevor ein neuer Trigger ausgelöst wird. Das Oszilloskop löst keine Trigger aus, bis die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

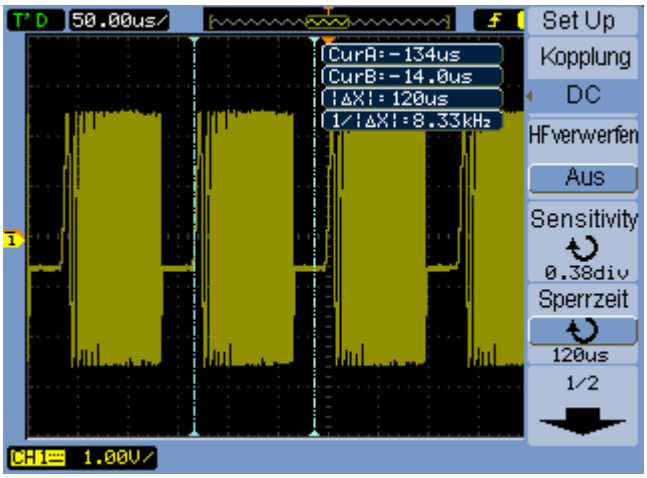


Figure 38 Triggerverzögerung

So legen Sie die Trigger-Verzögerung fest

1 Drücken Sie **Menü [Menu]**.

2 Drücken Sie **Einrichtung** im Menü Trigger.

3 Drücken Sie **Verzögerung** und drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um die Verzögerungseinstellung anzupassen.

So setzen Sie die Triggerverzögerung zurück

1 Wählen Sie das Menüelement **Rücksetzen**, um die Verzögerungseinstellungen auf den Minimalwert von 100 ns zurückzusetzen.

Den externen Trigger-Input verwenden

Sie können die Triggerung in allen Trigger-Modi mit Ausnahme des Modus Alternierend auf externe Triggerung umstellen, indem Sie „EXT“ auswählen.

4 Durchführung von Messungen

Automatische Messungen anzeigen 96
Spannungsmessungen 98
Zeitmessungen 101
Zähler (Frequenz) 106
Cursor-Messungen vornehmen 107

In diesem Kapitel wird erläutert, wie Sie automatische Spannungs-, Zeit- und Cursormessungen vornehmen.

Automatische Messungen anzeigen

Sie können die Taste **Messungen [Meas]** verwenden, um automatische Messungen anzuzeigen. Das Oszilloskop verfügt über 22 automatische Messungen und einen Hardware-Frequenzzähler (siehe „Spannungsmessungen“ auf Seite 98 und „Zeitmessungen“ auf Seite 101).

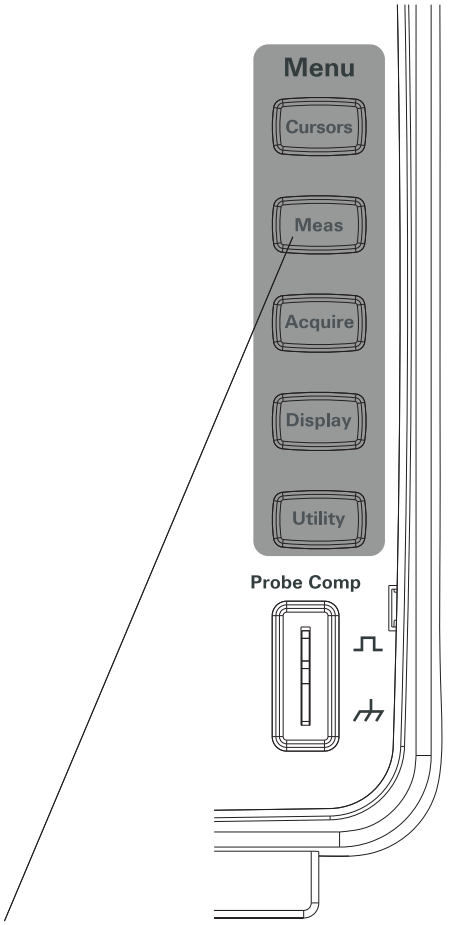


Figure 39 Taste Messungen [Meas]

So führen Sie eine automatische Messung durch

1. Drücken Sie die Taste **Messungen [Meas]**.
2. Drücken Sie im Menü Measure **Quelle**, um den Input-Kanal auszuwählen, auf dem die automatische Messung durchgeführt werden soll.
3. Drücken Sie **Spannung** (für Spannungsmessungen) oder **Zeit** (für Zeitmessungen) und drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um die gewünschte Messung auszuwählen.
4. Drücken Sie anschließend den Drehknopf ↻ Eingabe oder erneut den Softkey **Spannung** oder **Zeit**, um die Messung zum unteren Bereich der Anzeige hinzuzufügen.

Wenn das Messergebnis als „*****“ angezeigt wird, kann die Messung mit den derzeitigen Oszilloskopeinstellungen nicht durchgeführt werden.

Sie können maximal drei Messungen im unteren Bereich der Anzeige anzeigen. Wenn drei Messungen angezeigt werden und Sie eine neue hinzufügen, verschieben sich die Messungen nach links, sodass das Ergebnis der ersten Messung vom Bildschirm verschwindet.

Siehe auch „So zeigen Sie die Cursor für automatische Messungen an“ auf Seite 110.

So löschen Sie automatische Messungen aus der Anzeige

1. Drücken Sie die Taste **Messungen [Meas]**.
2. Drücken Sie im Menü Measure **Löschen**, um alle automatischen Messungen aus der Anzeige zu löschen.

So zeigen Sie alle automatischen Messungen an oder blenden sie aus

1. Drücken Sie die Taste **Messungen [Meas]**.
2. Drücken Sie **Alles anzeigen**, um die Anzeige der automatischen Messungen auf „AN“ oder „AUS“ zu setzen.

Spannungsmessungen

Es gibt zehn verschiedene automatische Spannungsmessungen:

- Vmax (maximale Spannung)
- Vmin (minimale Spannung)
- Vpp (Spitzenspannung)
- Vtop (Höchstspannung)
- Vbase (Grundspannung)
- Vamp (Amplitudenspannung = Vtop - Vbase)
- Vavg (durchschnittliche Spannung)
- Vrms (Effektivspannung)
- Übersteuern
- Untersteuern

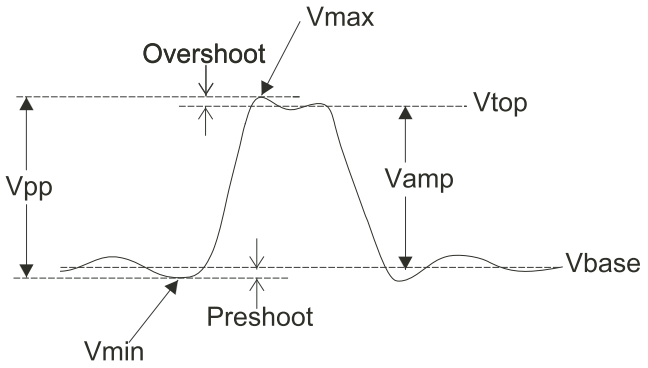


Figure 40 Referenzpunkte für Spannungsmessungen

Vmax (maximale Spannung)

Die maximale Amplitude. Die höchste gemessene positive Spitzenspannung im gesamten Signal. Siehe hierzu Abbildung 40 auf Seite 98.

Vmin (minimale Spannung)

Die minimale Amplitude. Die höchste gemessene negative Spitzenspannung im gesamten Signal. Siehe hierzu Abbildung 40 auf Seite 98.

Vpp (Spitzenspannung)

Spitzenspannung. Siehe hierzu Abbildung 40 auf Seite 98.

Vtop (Höchstspannung)

Spannung der abgeflachten Spitzen eines Signals, nützlich für Rechteck- und Impulssignale. Siehe hierzu Abbildung 40 auf Seite 98.

Vbase (Grundspannung)

Spannung der negativen abgeflachten Spitzen eines Signals, nützlich für Rechteck- und Impulssignale. Siehe hierzu Abbildung 40 auf Seite 98.

Vamp (Amplitudenspannung = Vtop - Vbase)

Spannung eines Signals zwischen Vtop und Vbase. Siehe hierzu Abbildung 40 auf Seite 98.

Vavg (durchschnittliche Spannung)

Der arithmetische Durchschnittswert über das gesamte Signal.

Vrms (Effektivspannung)

Die Effektivspannung des gesamten Signals.

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}{n}}$$

Wobei:

x_i = *i.* Messergebnis.

n = Anzahl der Messergebnisse.

Übersteuerung

Definiert als (Vmax-Vtop)/Vamp, nützlich für Rechtecksignale und Impulssignale. Siehe hierzu Abbildung 40 auf Seite 98.

Untersteuerung

Definiert als (Vmin-Vbase)/Vamp, nützlich für Rechtecksignale und Impulssignale. Siehe hierzu Abbildung 40 auf Seite 98.

Zeitmessungen

Es gibt zwölf automatische Zeitmessungen und den Hardware-Frequenzzähler.

- Periode
- Frequenz
- Anstiegszeit
- Abfallzeit
- + Impulsbreite
- - Impulsbreite
- + Tastverhältnis
- - Tastverhältnis
- Verzögerung A-B, Anstiegsflanken
- Verzögerung A-B, Abfallflanken
- Phase A-B, Anstiegsflanken
- Phase A-B, Abfallflanken

Periode

Misst die Periode eines Signals.

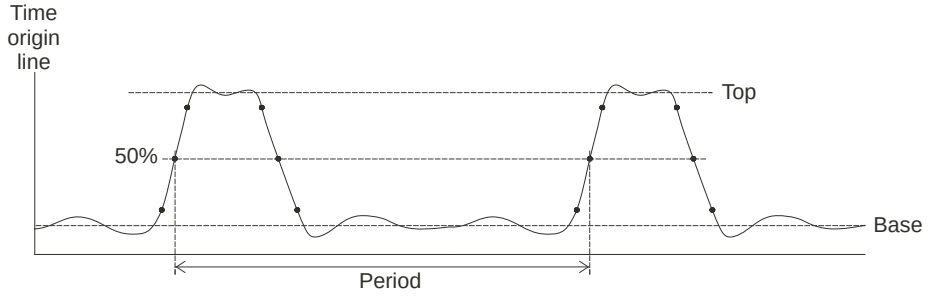


Figure 41 Perioden und Frequenzmessungen

Frequenz

Misst die Frequenz eines Signals. Siehe hierzu Abbildung 41 auf Seite 101.

Anstiegszeit

Misst die Anstiegszeit eines Signals.

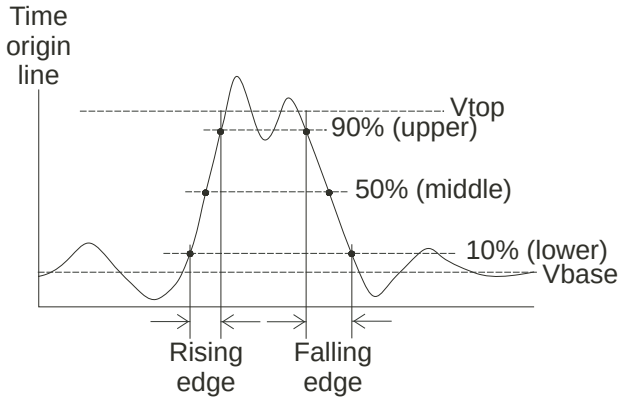


Figure 42 Messung der Anstiegs- und Abfallzeiten

Abfallzeit

Misst die Abfallzeit eines Signals. Siehe hierzu Abbildung 42 auf Seite 102.

Positive Impulsbreite

Misst die positive Impulsbreite eines Signals.

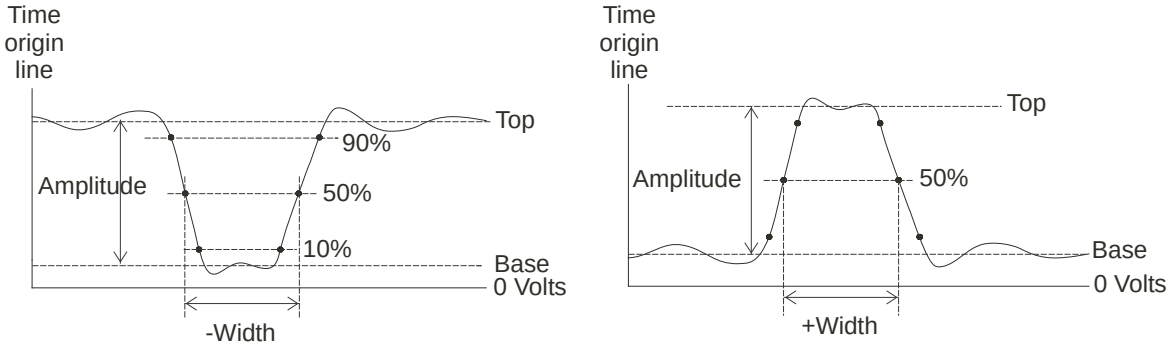


Figure 43 Messung der positiven und negativen Impulsbreiten

Negative Impulsbreite

Misst die negative Impulsbreite eines Signals. Siehe hierzu Abbildung 43 auf Seite 103.

Positives Tastverhältnis

Misst das positive Tastverhältnis eines Signals.

Negatives Tastverhältnis

Misst das negative Tastverhältnis eines Signals.

Verzögerung zwischen den Anstiegsflanken

Misst die Verzögerung des Signals mithilfe der Anstiegsflanken.

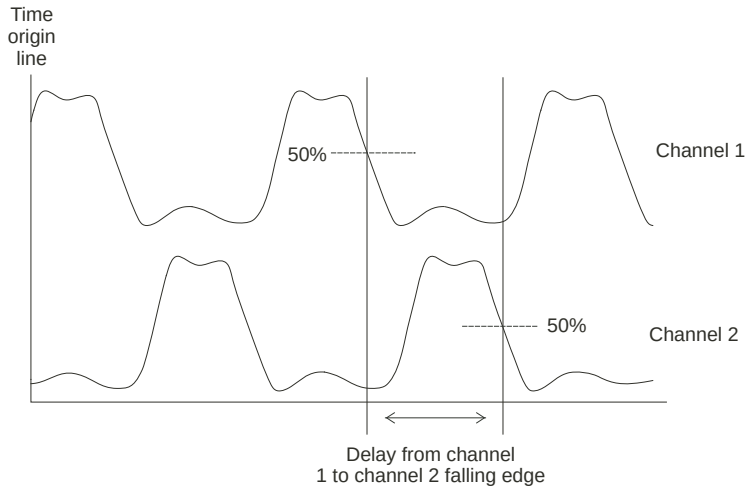


Figure 44 Verzögerungsmessung

Verzögerung zwischen den Abfallflanken

Misst die Verzögerung des Signals mithilfe der Abfallflanken. Siehe hierzu Abbildung 44 auf Seite 104.

Phase zwischen den Anstiegsflanken

Misst die Phase zwischen zwei Signalen mithilfe der Anstiegsflanken.

Die Phase entspricht der errechneten Phasenverschiebung in Grad von Quelle 1 zu Quelle 2. Eine negative Phasenverschiebung weist darauf hin, dass die ansteigende Flanke von Signalquelle 1 zeitlich nach der ansteigenden Flanke von Signalquelle 2 auftrat.

$$Phase = \frac{Delay}{\text{Source 1 Period}} \times 360°$$

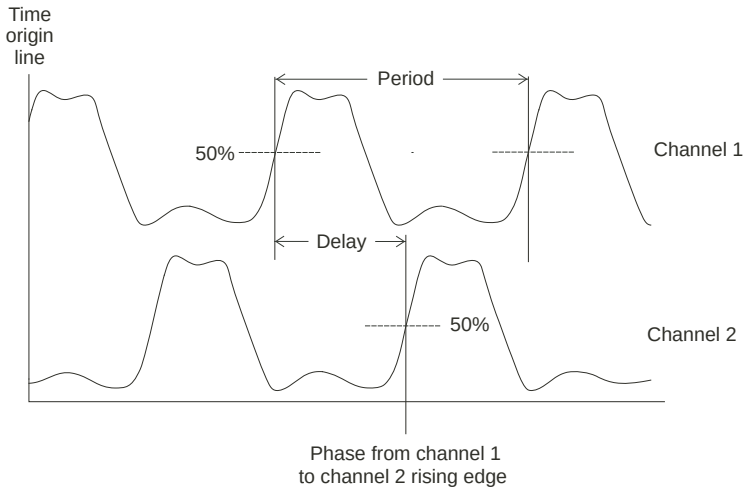


Figure 45 Phasenmessung

Phase zwischen den Abfallflanken

Misst die Phase zwischen zwei Signalen mithilfe der Abfallflanken. Siehe hierzu Abbildung 45 auf Seite 105.

Zähler (Frequenz)

Die 1000B Series Oszilloskope besitzen einen integrierten 6-stelligen Hardware-Frequenzzähler.

Der Zähler arbeitet auf der ausgewählten Trigger-Quelle und kann Frequenzen zwischen 5 Hz und der Oszilloskopbandbreite messen.

Der Zähler verwendet den Trigger-Komparator für die Zählung der Zyklen in einer bestimmten Zeitspanne (Messzeit). Sie müssen also das Trigger-Level richtig einstellen.

Der Frequenzzähler steht im Trigger-Modus Alternierend nicht zur Verfügung.

So schalten Sie den Frequenzzähler an und ab:

1. Drücken Sie die Taste **Messungen [Meas]**.
2. Drücken Sie im Menü Measure **Zähler**, um die Anzeige des Zählers auf AN oder AUS zu setzen.

Cursor-Messungen vornehmen

Sie können die Taste **Cursor [Cursors]** auf der Frontabdeckung verwenden, um zwischen folgenden Cursor-Messungsmodi zu wählen:

Manuell	Sie können mit zwei manuell einstellbaren parallelen Cursorn die Zeit oder die Amplitude zwischen den Cursor messen.
Verfolgen	Sie können mit ein oder zwei manuell einstellbaren Fadenkreuz-Cursorn, die dem Signal folgen, die Zeit und die Amplitude messen.
Autom.	Sie können automatisch eingestellte Cursor für die zuletzt vorgenommene Spannungs- oder Zeitmessung verwenden.
OFF	Die Cursor sind abgeschaltet.

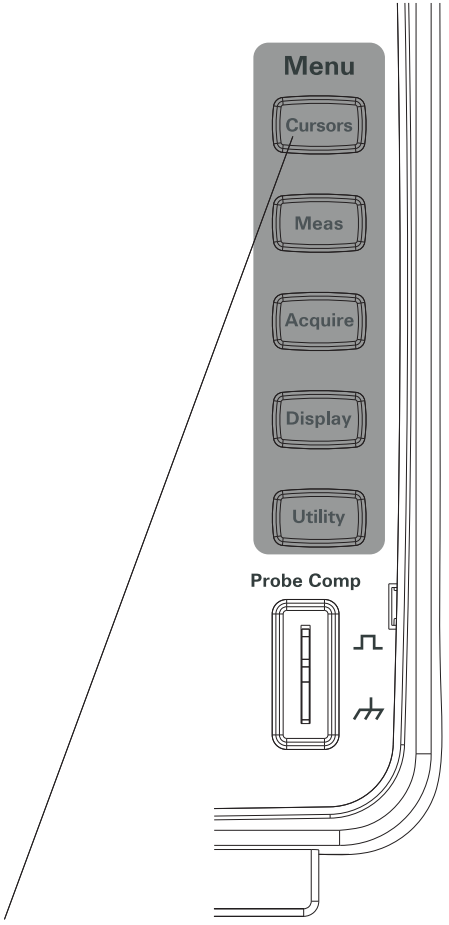


Figure 46 Taste Cursor [Cursors]

So verwenden Sie manuell einstellbare Cursor

Sie können zwei parallele, manuell einstellbare Cursor einstellen, um Amplituden- (vertikal) oder Zeitmessungen (horizontal) auf einem ausgewählten Signal vorzunehmen.

1 Drücken Sie **Cursor [Cursors]**.

2 Drücken Sie im Menü Cursors **Modus**.

3 Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „Manuell“ auszuwählen.

4 Drücken Sie **Typ**, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

Zeit	So verwenden Sie Cursor für die Messung von Zeitparametern
Amplitude	So verwenden Sie Cursor für die Messung von Amplitudenparametern

5 Drücken Sie **Quelle** und halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den Kanal oder die mathematische Kurve für die Messung auszuwählen.

6 So stellen Sie die Cursor ein:

- Drücken Sie **Cursor A** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den Cursor A einzustellen.
- Drücken Sie **Cursor B** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den Cursor B einzustellen.
- Drücken Sie **Cursor A** und **Cursor B** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um beide Cursor gleichzeitig einzustellen.

Folgende Cursor-Werte werden angezeigt:

- Cursor A.
- Cursor B.
- ΔX oder ΔY – Differenz zwischen den Werten von Cursor A und Cursor B.
- 1/ΔX – Zeigt bei der Messung von Zeitparametern die Frequenz für die gemessene Zeitspanne an.

So verwenden Sie nachverfolgende Fadenkreuz-Cursor

Sie können ein oder zwei manuelle einstellbare nachverfolgende Fadenkreuz-Cursor einrichten, um an unterschiedlichen Punkten des Signals am Kanal Amplituden- (vertikal) oder Zeitmessungen (horizontal) vorzunehmen.

1 Drücken Sie **Cursor [Cursors]**.

2 Drücken Sie im Menü Cursors **Modus**.

3 Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „Spur“ auszuwählen:

4 Drücken Sie **Cursor A**, halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den Kanal (oder „Kein“, um den Cursor abzuschalten) für die Messung auszuwählen.

5 Drücken Sie **Cursor B**, halten Sie den Softkey gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den Kanal (oder „Kein“, um den Cursor abzuschalten) für die Messung auszuwählen.

6 So stellen Sie die Cursor ein:

- Drücken Sie **Cursor A** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den Cursor A einzustellen.
- Drücken Sie **Cursor B** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den Cursor B einzustellen.

Für Cursor A werden folgende Werte angezeigt:

- A->X
- A->Y

Für Cursor B werden folgende Werte angezeigt:

- B->X
- B->Y

Wenn Sie sowohl Cursor A als auch Cursor B verwenden, werden folgende Werte angezeigt:

- ΔX –Differenz zwischen den Zeitwerten von Cursor A und Cursor B.
- 1/ΔX – zeigt die zur Zeitwertdifferenz gehörende Frequenz an.
- ΔX – Differenz zwischen den Amplitudenwerten von Cursor A und Cursor B.

So zeigen Sie die Cursor für automatische Messungen an

1 Drücken Sie **Cursor [Cursors]**.

2 Drücken Sie im Menü Cursors **Modus**.

3 Halten Sie den Softkey **Modus** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „Auto“ auszuwählen.

Im Cursor-Modus Auto:

- Erscheinen Cursor für die zuletzt angezeigte automatische Messung (siehe „So führen Sie eine automatische Messung durch“ auf Seite 97).
- Werden keine Cursor angezeigt, wenn keine automatischen Messungen vorhanden sind.

5 Speichern, Laden und Drucken von Daten

Speichern und Laden von Daten 112
Den Disk-Manager verwenden 116
Bildschirm drucken 121

In diesem Kapitel ist beschrieben, wie Sie Daten speichern, laden und drucken.

Das Oszilloskop besitzt interne, nicht flüchtige Speicherorte zum Speichern und Laden von Signalen und Einstellungen.

Das Oszilloskop besitzt auch rechteckige USB Host Ports an der Front- und der Rückabdeckung, an denen Sie USB Laufwerke (zum Speichern und Laden von Daten) anschließen können.

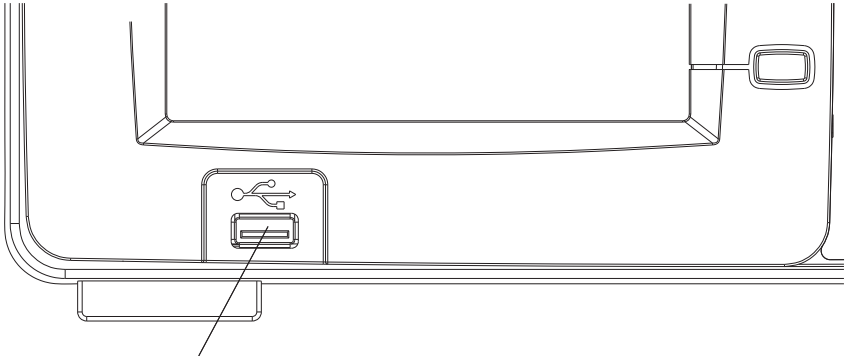


Figure 47 USB Host Port an der Frontabdeckung

Speichern und Laden von Daten

Mit der Taste **Speichern/Laden [Save/Recall]** am Oszilloskop können Sie Oszilloskopsignale und -einstellungen laden und Oszilloskopanzeigen und -daten speichern.

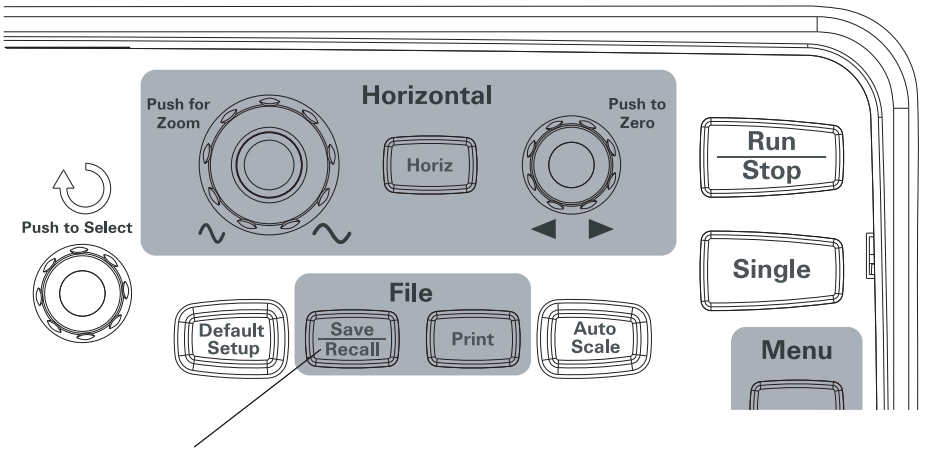


Figure 48 Taste Speichern/Laden [Save/Recall]

Wenn Sie das Oszilloskop nach dem Speichern oder Laden von Daten von einem externen USB-Laufwerk ausschalten, warten Sie mindestens 5 Sekunden, damit der Datentransfer abgeschlossen werden kann.

So speichern und laden Sie Signale

Sie können Oszilloskopsignale und -einstellungen an 10 internen, nicht flüchtigen Speicherorten im Oszilloskop speichern oder von dort laden.

Sie können Signale und Einstellungen auch auf einem externen USB-Laufwerk speichern oder von dort laden, wenn es an einem der rechteckigen USB Host Ports angeschlossen ist.

1. Drücken Sie **Speichern/Laden [Save/Recall]**.
2. Drücken Sie **Speicherung** im Menü Speicherung.
3. Halten Sie den Softkey **Speicherung** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „Wellenform“ auszuwählen.

So speichern oder laden Sie im internen Speicher:

a Drücken Sie **Intern**.

b Drücken Sie **Speicherort** im Menü Intern.

c Halten Sie den Softkey **Speicherort** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den gewünschten internen Speicherort auszuwählen:

Das Suffix „(N)“ zeigt an, dass an diesem Speicherort noch nichts gespeichert wurde. Das Suffix „(S)“ zeigt an, dass an diesem Speicherort bereits Signale gespeichert wurden.

d Drücken Sie **Save** (Speichern) oder **Recall** (Laden).

So speichern Sie in einem externen Speicher (wenn ein USB-Laufwerk an den USB-Host-Port an der Frontabdeckung angeschlossen ist) oder laden von dort:

a Drücken Sie **Extern**.

b Wählen Sie im Dialog Disk-Manager den Ordner, in dem Sie die Datei speichern möchten, oder wählen Sie die Datei, die Sie laden möchten (siehe „So bewegen Sie sich in der Verzeichnishierarchie“ auf Seite 117).

c Im Menü Extern:

Drücken Sie zum Speichern des Signals **Neue Datei**, geben einen Dateinamen ein (siehe „So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen“ auf Seite 118) und drücken Sie **Speichern**.

Um das ausgewählte Signal (.wfm-Datei) zu laden, drücken Sie **Laden**.

So speichern und laden Sie Oszilloskopeinstellungen

Sie können Oszilloskopeinstellungen an 10 internen, nicht flüchtigen Speicherorten im Oszilloskop speichern oder sie von dort laden.

Sie können Einstellungen auch auf einem externen USB-Laufwerk speichern, wenn es an einem USB-Host-Port angeschlossen ist.

1 Drücken Sie **Speichern/Laden [Save/Recall]**.

2 Drücken Sie **Speicherung** im Menü Speicherung.

3 Halten Sie den Softkey **Speicherung** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „Setups“ auszuwählen:

So speichern oder laden Sie im internen Speicher:

a Drücken Sie **Intern**.

b Drücken Sie **Speicherort** im Menü Intern.

c Halten Sie den Softkey **Speicherort** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den gewünschten internen Speicherort auszuwählen:

Das Suffix „(N)“ zeigt an, dass an diesem Speicherort noch nichts gespeichert wurde. Das Suffix „(S)“ zeigt an, dass an diesem Speicherort bereits Signale gespeichert wurden.

d Drücken Sie **Save** (Speichern) oder **Recall** (Laden).

So speichern Sie in einem externen Speicher (wenn ein USB-Laufwerk an den USB-Host-Port an der Frontabdeckung angeschlossen ist) oder laden von dort:

a Drücken Sie **Extern**.

b Wählen Sie im Dialog Disk-Manager den Ordner, in dem Sie die Datei speichern möchten, oder wählen Sie die Datei, die Sie laden möchten (siehe „So bewegen Sie sich in der Verzeichnishierarchie“ auf Seite 117).

c Im Menü Extern:

Drücken Sie zur Speichernung der Einstellungen **Neue Datei**, geben einen Dateinamen ein (siehe „So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen“ auf Seite 118) und drücken Sie **Speichern**.

Um die ausgewählten Einstellungen (.stp.-Datei) zu laden, drücken Sie **Laden**.

So speichern Sie Anzeigen im .BMP- oder .PNG-Format

Sie können Oszilloskopanzeigen (im BMP- oder PNG-Format) auch auf einem externen, an einem rechteckigen USB-Host-Port angeschlossenen USB-Laufwerk speichern.

1 Drücken Sie **Speichern/Laden [Save/Recall]**.

2 Drücken Sie **Speicherung** im Menü Speicherung.

3 Halten Sie den Softkey **Speicherung** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um zwischen den folgenden Optionen zu wählen:

8-Bitmap	8-bit BMP-Format.
24-Bitmap	24-bit BMP-Format.

PNG	Portable Network Graphics Format.

4 Um festzulegen, ob die Oszilloskopparameter zusammen mit der Anzeige gespeichert werden sollen, drücken Sie **Parameter speichern**, um zwischen den Optionen AN und AUS zu wechseln.

5 Drücken Sie **Extern**.

6 Verwenden Sie den Dialog Disk-Manager, um den Ordner, in dem Sie die Datei speichern möchten, auszuwählen (siehe „So bewegen Sie sich in der Verzeichnishierarchie“ auf Seite 117).

7 Drücken Sie **Neue Datei** im Menü Extern, geben Sie einen Dateinamen ein (siehe „So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen“ auf Seite 118) und drücken Sie **Speichern**.

So speichern Sie Daten im CSV-Format

Sie können erfasste Daten (im CSV, comma-separated value Format) auf einem externen USB-Laufwerk speichern, wenn es an den USB-Host-Port an der Frontabdeckung angeschlossen ist.

1 Drücken Sie **Speichern/Laden [Save/Recall]**.

2 Drücken Sie **Speicherung** im Menü Speicherung.

3 Halten Sie den Softkey **Speicherung** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um „CSV“ auszuwählen.

4 Um die Datenmenge festzulegen, die gespeichert werden soll, drücken Sie **Datentiefe**, um zwischen „Angezeigt“ und „Maximum“ zu wechseln.

5 Um festzulegen, ob die Oszilloskopparameter zusammen mit der Anzeige gespeichert werden sollen, drücken Sie **Parameter speichern**, um zwischen den Optionen AN und AUS zu wechseln.

6 Drücken Sie **Extern**.

7 Verwenden Sie den Dialog Disk-Manager, um den Ordner, in dem Sie die Datei speichern möchten, auszuwählen (siehe „So bewegen Sie sich in der Verzeichnishierarchie“ auf Seite 117).

8 Drücken Sie **Neue Datei** im Menü Extern, geben Sie einen Dateinamen ein (siehe „So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen“ auf Seite 118) und drücken Sie **Speichern**.

Den Disk-Manager verwenden

Wenn ein USB-Laufwerk am USB-Host-Port an der Frontabdeckung angeschlossen ist, können Sie den Disk-Manager verwenden, um Dateien und Ordner auszuwählen und zu benennen.

So rufen Sie das Menü Disk-Management auf:

1 Drücken Sie **Speichern/Laden [Save/Recall]**.

2 Drücken Sie **Disk- Management** im Menü Speicherung.

Die Anzeige Disk-Manager erscheint. Sie sieht etwa so aus:

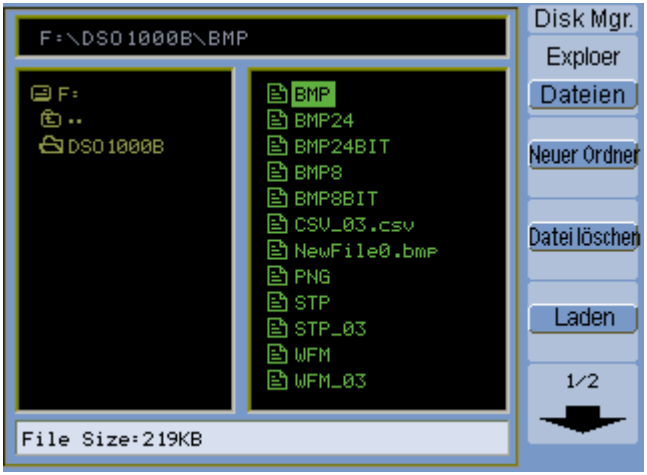


Figure 49 Disk-Manager

So wechseln Sie zwischen den Bereichen Dateien, Pfad und Verzeichnisse

1 Drücken Sie im Menü Disk-Management (**Speichern/Laden [Save/Recall]** > **Disk- Management**) **Explorer**, um zwischen folgenden Bereichen zu wechseln.

Dateien	Setzt den Cursor in den Bereich Dateien.
Pfad	Setzt den Cursor in den Bereich Pfad.
Verzeichnisse	Setzt den Cursor in den Bereich Verzeichnisse.

In jedem dieser Bereiche verwenden Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um Menüelemente auszuwählen.

So bewegen Sie sich in der Verzeichnishierarchie

Im Bereich Verzeichnisse (siehe „So wechseln Sie zwischen den Bereichen Dateien, Pfad und Verzeichnisse“ auf Seite 117):

- Drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um Ordner auszuwählen.
- Drücken Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um in den ausgewählten Ordner zu wechseln.

So erstellen Sie neue Ordner

1 Drücken Sie im Menü Disk-Management (**Speichern/Laden [Save/Recall]** > **Disk-Management**), **Neuer Ordner**.

2 Verwenden Sie den Dialog zur Ordner/Dateibenennung, um einen Ordnernamen einzugeben. Siehe hierzu „So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen“ auf Seite 118.

3 Drücken Sie **Speichern** im Menü Neuer Ordner.

So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen

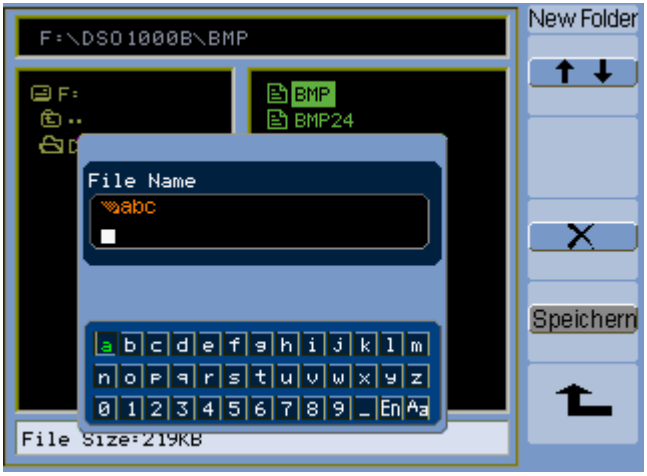


Figure 50 Ordner-/Dateinamen im Disk-Manager bearbeiten

Im Dialog zum Ordner-/Dateinamen bearbeiten:

- Wählen Sie das Menüelement, um den Cursor zwischen den Feldern im Dialog zu bewegen.
- Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um Folgendes auszuwählen:
  - Ein Zeichen im Dateinamen, wenn der Cursor im Feld Name steht.
  - Eine Taste, wenn sich der Cursor im Tastenfeld befindet.
- Wenn sich der Cursor im Tastenfeld befindet, drücken Sie den Drehknopf Eingabe, um:
  - Ein alphanumerisches Zeichen für den Namen auszuwählen (und zum nächsten Zeichen des Namens zu gehen).
  - „Aa“ auszuwählen und das Tastenfeld von Großbuchstaben auf Kleinbuchstaben umzustellen.
  - „En“ auszuwählen und von einem Single-Byte- zu einem Multi-Byte-Zeicheneingabefeld zu wechseln.
- Das Menüelement auszuwählen und ein Zeichen aus dem Namen zu löschen.

So löschen Sie Ordner

Im Bereich Verzeichnisse (siehe „So wechseln Sie zwischen den Bereichen Dateien, Pfad und Verzeichnisse“ auf Seite 117):

1. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um Ordner auszuwählen.
2. Drücken Sie **Ordner Löschen**, um den ausgewählten Ordner zu löschen.
3. Drücken Sie **Ok**, um das Löschen zu bestätigen.

So benennen Sie Ordner um

Im Bereich Verzeichnisse (siehe „So wechseln Sie zwischen den Bereichen Dateien, Pfad und Verzeichnisse“ auf Seite 117):

1. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den Ordner auszuwählen.
2. Drücken Sie **Umbenennen**.
3. Verwenden Sie den Dialog zur Ordner/Dateibenennung, um einen Ordner umzubenennen. Siehe hierzu „So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen“ auf Seite 118.
4. Drücken Sie **Ok** im Menü Umbenennen.

So löschen Sie Dateien

Im Bereich Dateien (siehe „So wechseln Sie zwischen den Bereichen Dateien, Pfad und Verzeichnisse“ auf Seite 117):

1. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die Datei auszuwählen.
2. Drücken Sie **Datei löschen**, um die ausgewählte Datei zu löschen.
3. Drücken Sie **Ok**, um das Löschen zu bestätigen.

So laden Sie Dateien

Im Bereich Dateien (siehe „So wechseln Sie zwischen den Bereichen Dateien, Pfad und Verzeichnisse“ auf Seite 117):

1. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die Datei auszuwählen.
2. Drücken Sie **Laden**, um die ausgewählte Datei zu laden.

So benennen Sie Dateien um

Im Bereich Dateien (siehe „So wechseln Sie zwischen den Bereichen Dateien, Pfad und Verzeichnisse“ auf Seite 117):

1. Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die Datei auszuwählen.
2. Drücken Sie **Umbenennen**.
3. Verwenden Sie den Dialog zur Ordner/Dateibenennung, um eine Datei umzubenennen. Siehe hierzu „So bearbeiten Sie Ordner-/Dateinamen“ auf Seite 118.
4. Drücken Sie **Ok** im Menü Umbenennen.

So zeigen Sie Disk-Informationen an

1. Drücken Sie im Menü Disk-Management (**Speichern/Laden [Save/Recall]** > **Disk-Management**), **Disk-Info**.

Bildschirm drucken

Sie können Oszilloskopanzeigebildschirme an folgende Geräte senden, um sie zu drucken:

- Einen PictBridge kompatiblen Drucker, der am (quadratischen) USB-Geräteanschluss an der Rückabdeckung des Oszilloskops angeschlossen is

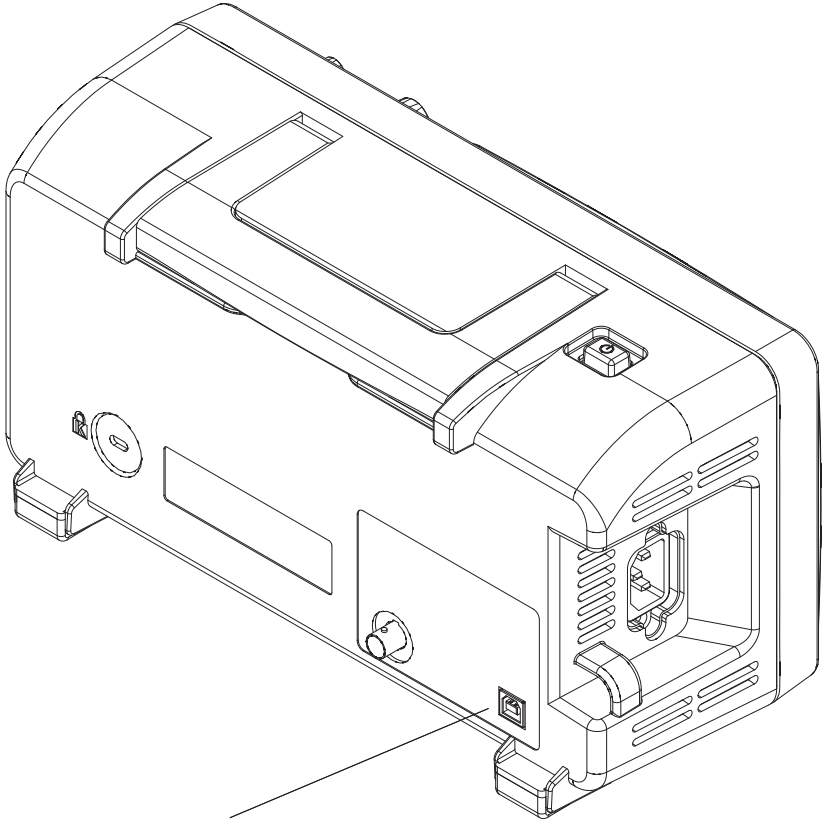


Figure 51 USB-Geräte-Anschluss

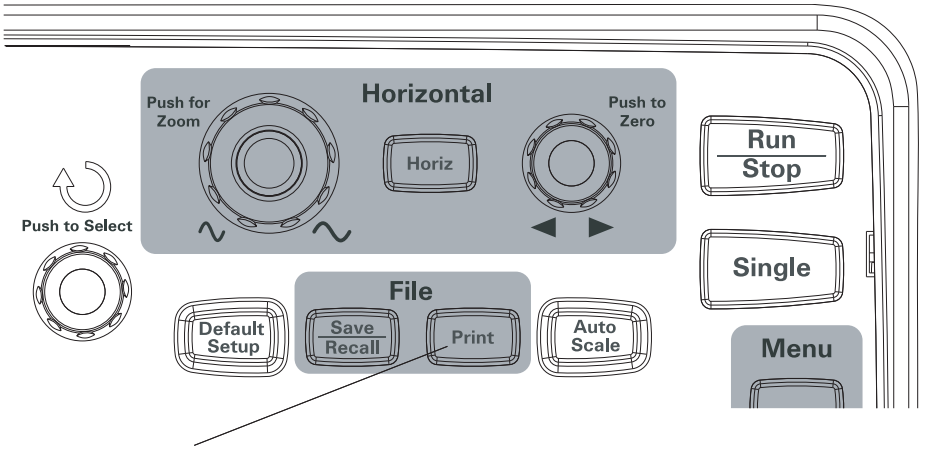


Figure 52 Taste Drucken [Print]

So wählen Sie einen PictBridge-Drucker

Sie können auf einem PictBridge-kompatiblen Drucker drucken, der am (quadratischen) USB-Geräteanschluss an der Rückabdeckung des Oszilloskops angeschlossen ist.

1. Drucken Sie **Drucken [Print]**.
2. Drücken Sie **Papier Größe** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die gewünschte Papiergröße auszuwählen.
3. Drücken Sie **Datei Typ** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um den gewünschten Dateityp auszuwählen.
4. Drücken Sie **Kopien** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die gewünschte Anzahl Kopien auszuwählen.
5. Drücken Sie **Druckqualität** und drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die gewünschte Druckqualität auszuwählen.
6. Drücken Sie **Datum Drucken**, um das Drucken des Datums auf dem Bild auf AN oder auf AUS zu stellen.

HINWEIS

Der Rückseite der (Quadrat)-Port USB-Gerät ist auch für die Fernsteuerung des Oszilloskop verwendet, so dass die PictBridge-kompatiblen Druck-und Remote Control-Funktionen können nicht gleichzeitig verwendet werden.

Bei Problemen mit dem Anschluss eines PictBridge-kompatiblen Druckers oder Remote-Computers am USB-Geräteanschluss, siehe „So wählen Sie die Funktion des USB-Geräteanschlusses“ auf Seite 137.

So drucken Sie mit umgekehrten Bildschirmfarben

1 Drucken Sie **Drucken [Print]**.

2 Drücken Sie **Invertiert** im Menü Print, um zwischen folgenden Optionen zu wählen:

ON	Diese Option ändert die Hintergrundfarbe der Anzeige in Weiß. Diese Option kann verwendet werden, um die Menge schwarzer Tinte zu verringern, die beim Drucken von Oszilloskopbildern verbraucht wird.
OFF	Diese Option druckt die Anzeige, wie sie auf dem Bildschirm dargestellt wird.

So wählen Sie Farbdruck oder Graustufendruck aus

1 Drucken Sie **Drucken [Print]**.

2 Drücken Sie **Palette**, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

Graustufe	Wenn Sie diese Option auswählen, werden die Kurvendiagramme statt in Farbe in verschiedenen Grautönen ausgegeben.
Farbe	Bei der Auswahl der Option Farbe werden die Kurven in Farbe gedruckt.

So kopieren Sie eine Anzeige auf den Drucker

1 Drucken Sie **Drucken [Print]**.

2 Drücken Sie den Softkey **Drucken** im Menü Print.

6 Utility-Einstellungen des Oszilloskops

Systeminformationen anzeigen 127
Ton an- oder abschalten 127
Sprache einstellen (Menü und Hilfe) 128
Maskentests durchführen 129
Voreinstellungenkonfigurieren 136
Selbstkalibrierung durchführen 138

In diesem Kapitel werden die Oszilloskopeinstellungen im Menü Utilities beschrieben.

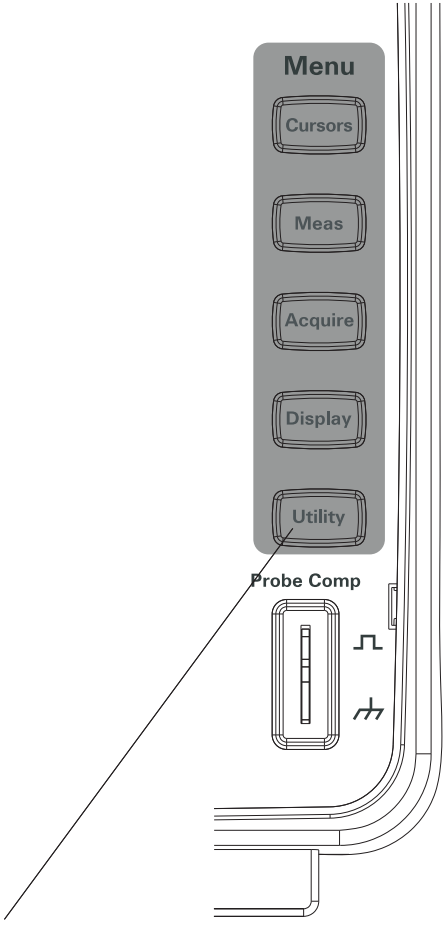


Figure 53 Taste Gebrauchsfunktionen [Utility]

Systeminformationen anzeigen

So zeigen Sie die Systeminformationen des Oszilloskops an:

1 Drücken Sie **Gebrauchsfunktionen [Utility]**.

2 Drücken Sie im Menü Utilities **Systeminfo**.

Die Systeminformationen enthalten:

- Modellnummer
- Seriennummer
- Softwareversion
- Informationen zu installierten Modulen

Um das Menü zu verlassen, drücken Sie die Taste **Start/Stopp**.

Ton an- oder abschalten

So schalten Sie den Signalton des Oszilloskops an oder ab:

1 Drücken Sie **Gebrauchsfunktionen [Utility]**.

2 Drücken Sie im Menü Utilities **Ton**, um zwischen den Optionen AN und AUS zu wechseln.

	Erscheint im Menü, wenn der Ton abgeschaltet ist; drücken Sie **Ton**, um den Test auszuführen.
	Erscheint im Menü, wenn der Ton angeschaltet ist; drücken Sie **Ton**, um den Test abzubrechen.

Sprache einstellen (Menü und Hilfe)

So stellen Sie die Sprache für die Menüs und die Schnellhilfe ein:

1. Drücken Sie **Gebrauchsfunktionen [Utility]**.
2. Drücken Sie im Menü Utilities **Sprache**.
3. Halten Sie den Softkey **Sprache** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um die gewünschte Sprache auszuwählen:

Sie können aus folgenden Sprachen auswählen:

- Chinesisch (vereinfacht)
- Chinesisch (traditionell)
- Koreanisch
- Japanisch
- Englisch
- Deutsch
- Französisch
- Portugiesisch
- Spanisch
- Italienisch
- Russisch

Wenn die Schnellhilfe für eine bestimmte Sprache nicht zur Verfügung steht, wird Englisch angezeigt.

Maskentests durchführen

Die Maskentestfunktion überwacht Änderungen in Signalen, indem sie die Signale mit einer vordefinierten Maske vergleicht.

HINWEIS Die Maskentestfunktion ist im Modus X-Y der horizontalen Zeitbasis nicht verfügbar.

So rufen Sie das Menü Maskentest (Mask Test) auf:

1. Drücken Sie **Gebrauchsfunktionen [Utility]**.
2. Drücken Sie im Menü Utilities **Masktentest**.

So aktivieren/deaktivieren Sie den Maskentest

1. Drücken Sie im Menü Maskentest (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test**) und drücken Sie **Test aktivieren**, um zwischen den Optionen AUS und AN zu wechseln.

So wählen Sie den Quellkanal für den Maskentest

1. Drücken Sie im Menü Maskentest (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test**) auf **Quelle**.
2. Halten Sie den Softkey **Quelle** gedrückt oder drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um den gewünschten Input-Kanal auszuwählen:

So starten/stoppen Sie einen Maskentest

1 Drücken Sie im Maskentestmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test**) auf **Anwenden**, um den Test auszuführen oder abzubrechen.

	Erscheint im Menü, wenn der Test abgebrochen wurde; drücken Sie **Anwenden**, um den Test auszuführen.
	Erscheint im Menü, wenn der Test ausgeführt wird; drücken Sie **Anwenden**, um den Test anzuhalten.

So aktivieren/deaktivieren Sie die Meldungsanzeige des Maskentests

1 Drücken Sie im Maskentestmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test**) auf **Meldungs anzeige**, um zwischen AUS und AN zu wechseln.

Die Meldungsanzeige zeigt die fehlgeschlagenen, die erfolgreichen und die Gesamtzahl der Signale an.

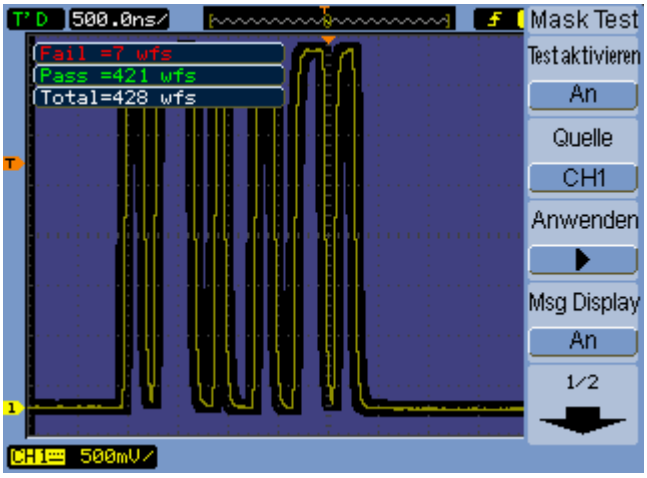


Figure 54 Anzeige des Maskentests

So stellen Sie die Ausgabebedingung des Maskentests ein

1. Drücken Sie im Maskentestmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test**) auf **Ausgabe**.
2. Halten Sie den Softkey **Ausgabe** gedrückt, um die gewünschte Ausgabebedingung auszuwählen:

Fehlg.	Ein Maskenfehler legt die Ausgabe fest.
Fehlg +	Ein Maskenfehler legt den Ausgabe fest und ein Signalton ertönt.
Erfolg.	Ein erfolgreich getestetes Signal legt die Ausgabe fest.
Erfolgreich +	Ein erfolgreich getestetes Signal legt die Ausgabe fest und ein Signalton ertönt.

Die Ausgabebedingung kann für folgende Vorgänge genutzt werden:

- Stopp eines laufenden Maskentests.
- Als Quelle für die Signalaufnahmefunktion (siehe „Aufnehmen/Abspielen von Signalen“ auf Seite 78).
- Als Signal auf der isolierten BNC **Maske erfolgreich/fehlgeschlagenl** auf der Rückabdeckung des Oszilloskops.

  Der Stromkreis Maske erfolgreich/fehlgeschlagen ist optisch isoliert. Ein externer Stromkreis ist für die Nutzung des Signals erforderlich. Stellen Sie vor der Verbindung mit einem externen Stromkreis sicher, dass die maximale Spannung/Stromstärke nicht höher ist als 400 V/100 mA. Das Ausgabegerät hat keine Polaritätsgrenze und kann beliebig angeschlossen werden.

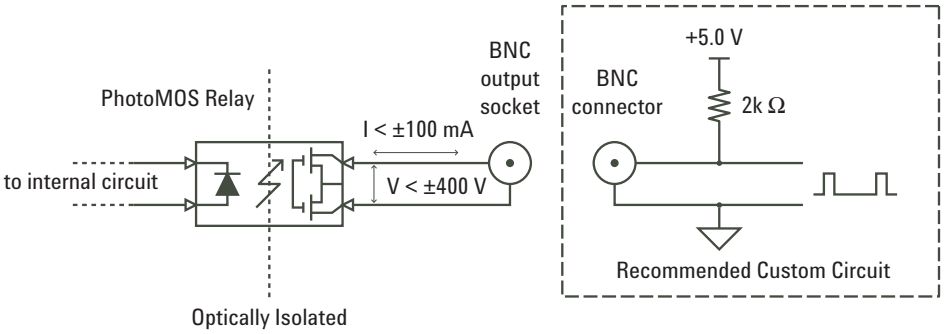


Figure 55 Schematisches Diagramm von Maske erfolgreich/fehlgeschlagen

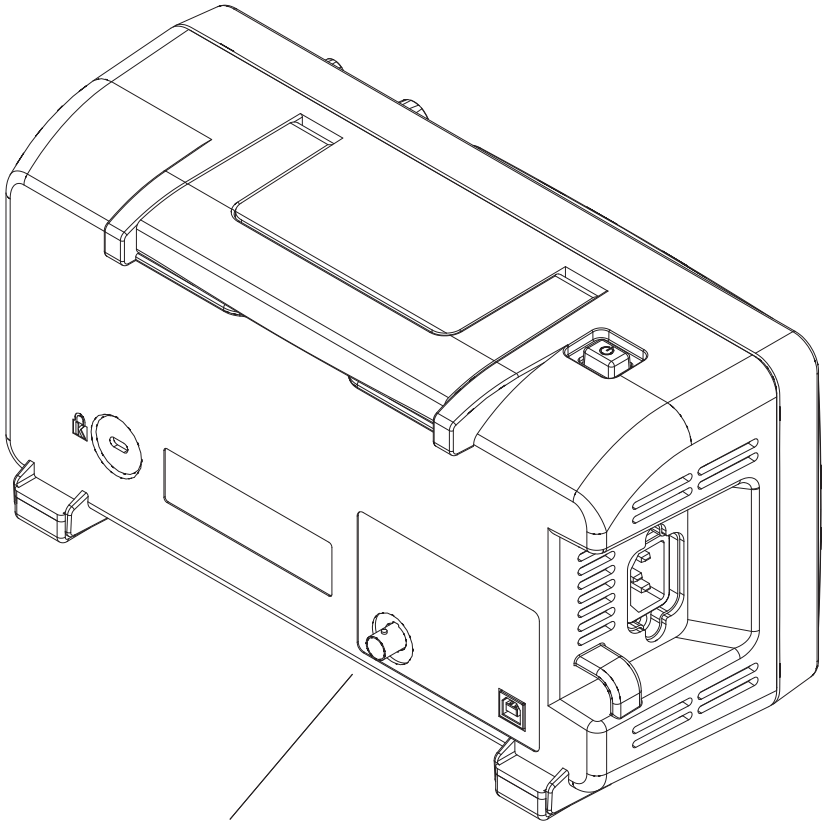


Figure 56 Maske erfolgreich/fehlgeschlagen

So brechen Sie einen Maskentest über die Ausgabebedingung ab

So aktivieren/deaktivieren Sie den Abbruch des Maskentests, wenn die Ausgabebedingung vorliegt:

1 Drücken Sie im Maskenmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test**) auf **Über Ausgang stoppen**, um zwischen den Optionen AUS und AN zu wechseln.

So richten Sie Masken ein

Sie können Masken erstellen, indem Sie horizontale und vertikale Toleranzen zu einem Signal hinzufügen. Sie können Masken im internen Speicher oder in einem externen USB-Laufwerk speichern oder von dort laden. Sie können Masken auch an ein externes USB-Laufwerk exportieren oder von dort importieren.

So rufen Sie das Maskenmenü auf:

1 Drücken Sie **Gebrauchsfunktionen [Utility]**.

2 Drücken Sie im Menü Utilities **Masktentest**.

3 Drücken Sie **Maskeneinstellung** im Menü Maskentest.

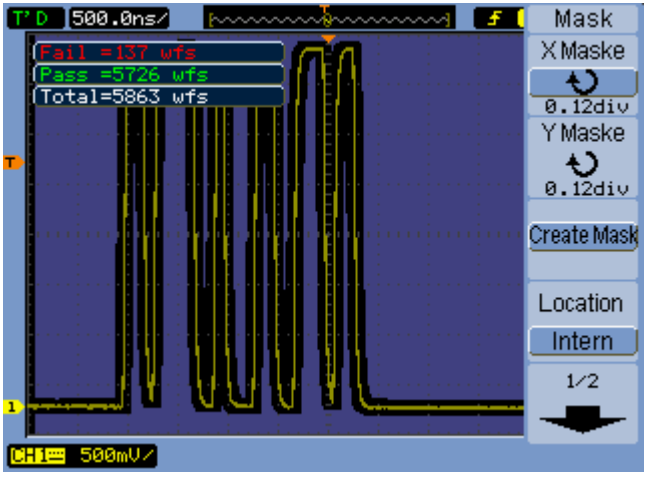


Figure 57 Maskeneinstellung für Maskentest

So passen Sie die horizontale Fehlertoleranz der Maske an

1 Drücken Sie im Maskenmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test** > **Maskeneinstellung**) auf **X Maske**.

2 Drehen Sie den Drehknopf Eingabe, um die horizontale Fehlertoleranz anzupassen.

Der Wert kann zwischen 0,04 Div und 4,00 Div festgelegt werden.

So passen Sie die vertikale Fehlertoleranz der Maske an

1 Drücken Sie im Maskenmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test** > **Maskeneinstellung**) auf **Y Maske**.

2 Drehen Sie den Drehknopf ↻ Eingabe, um die vertikale Fehlertoleranz einzustellen.

Der Wert kann zwischen 0,04 Div und 4,00 Div festgelegt werden.

So erstellen Sie auf Grundlage der Fehlertoleranzeinstellungen eine Maske

1 Drücken Sie im Maskenmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test** > **Maskeneinstellung**) auf **Maske erstellen**.

So wählen Sie einen internen/externen Maskenspeicherort aus

1 Drücken Sie im Maskenmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test** > **Maskeneinstellung**) auf **Speicherort**, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

Intern	Masken werden im internen Speicher des Oszilloskops gespeichert und von dort geladen.
Extern	Masken werden auf einem externen USB-Laufwerk gespeichert, dorthin exportiert und von dort importiert und geladen.

So speichern Sie eine Maske

1 Drücken Sie im Maskenmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test** > **Maskeneinstellung**) auf **Speichern**.

2 Wenn Sie einen externen Speicherort für die Maske gewählt haben, verwenden Sie den Disk-Manager, um die Maskendatei zu benennen und zu speichern. Siehe hierzu „Den Disk-Manager verwenden“ auf Seite 116.

So laden Sie eine Maske

1 Drücken Sie im Maskenmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test** > **Maskeneinstellung**) auf **Laden**.

2 Wenn Sie einen externen Speicherort für die Maske gewählt haben, verwenden Sie den Disk-Manager, um die Maskendatei auszuwählen und zu laden. Siehe hierzu „Den Disk-Manager verwenden“ auf Seite 116.

So exportieren/importieren Sie Masken

1 Da Sie Masken nur aus einem externen Speicher importieren oder dorthin exportieren können, wählen Sie einen externen Speicherort aus. Siehe hierzu „So wählen Sie einen internen/externen Maskenspeicherort aus“ auf Seite 134.

2 Drücken Sie im Maskenmenü (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Masken Test** > **Maskeneinstellung**) auf **Imp./Exp.**.

3 Verwenden Sie den Disk-Manager, um eine Datei auszuwählen und die Maske zu importieren oder exportieren. Siehe hierzu „Den Disk-Manager verwenden“ auf Seite 116.

HINWEIS

Beim Importieren einer Maske mit dem **Speicherort Intern** oder beim Import oder Laden einer Maske mit dem **Speicherort Extern**, wird die Maske in den internen Speicher importiert oder geladen. Zur Aktivierung der Maske muss der **Speicherort** auf **Intern** gesetzt ud dann **Laden** von internem Speicher gewählt werden.

Voreinstellungenkonfigurieren

In den Voreinstellungen des Oszilloskops können Sie den Bildschirmschoner, die erweiterte Referenz und die Bildschirmpersistenz einstellen.

So rufen Sie das Menü Voreinstellung auf:

1 Drücken Sie **Gebrauchsfunktionen [Utility]**.

2 Drücken Sie im Menü Utilities **Voreinstellungen**.

So richten Sie den Bildschirmschoner ein

So richten Sie den Bildschirmschoner ein:

1 Drücken Sie im Menü Voreinstellung (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Voreinstellung**) **Bildschirm schoner**.

2 Halten Sie den Softkey **Bildschirmschoner** gedrückt und drehen Sie Drehknopf Eingabe, um die gewünschte Zeit einzustellen oder den Bildschirmschoner auszustellen.

Die Verwendung des Bildschirmschoners kann die Lebensdauer der LED-Hintergrundbeleuchtung verlängern.

So wählen Sie den Referenzpegel der vertikalen Skalierung aus

Wenn Sie die vertikale Skalierung eines Signals auf der Anzeige ändern, erfolgt die Erweiterung (oder die Verengung) um den Referenzpegel.

So legen Sie die Einstellung für die Funktion Referenz erweitern fest:

1 Drücken Sie im Menü Voreinstellung (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Voreinstellung**) auf **Referenz erweitern**, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

Erdung	Die vertikale Skala verschiebt sich in Richtung der Erdung des Signals (die Erdungsposition bleibt an der gleichen Stelle auf der Anzeige).
Mitte	Die vertikale Skala verschiebt sich in die Mitte der Anzeige.

Siehe auch „So passen Sie die vertikale Skalierung an“ auf Seite 46.

So wählen Sie die Funktion des USB-Geräteanschlusses

Sie können den (quadratischen) USB-Geräteanschluss auf der Rückabdeckung des Oszilloskops für Folgendes verwenden:

- Anschließen eines PictBridge-kompatiblen Druckers
- Steuern des Oszilloskops über die Fernprogrammierung

Normalerweise erkennt der USB-Geräteanschluss den angeschlossenen Host automatisch. Sollte es jedoch Probleme mit der Erkennung geben, können Sie den angeschlossenen Host-Typ auch manuell auswählen (auch vor dem Anschließen).

So wählen Sie die Funktion des USB-Geräteanschlusses:

1 Drücken Sie im Menü Voreinstellungen (**Gebrauchsfunktionen [Utility]** > **Voreinstellung**) **USB- Gerät**, um zwischen folgenden Optionen zu wechseln:

PC	Gibt an, dass der USB-Geräteanschluss mit einem Host-Computer verbunden wird.
PictBridge	Gibt an, dass der USB-Geräteanschluss mit einem PictBridge-kompatiblen Host-Drucker verbunden wird.

Selbstkalibrierung durchführen

Die automatische Kalibrierungsroutine passt die interne Schaltung des Oszilloskops an, um die optimale Messgenauigkeit zu erreichen.

Sie sollten die Selbstkalibrierung durchführen, wenn sich die Umgebungstemperatur um mindestens 5 °C ändert.

HINWEIS **Lassen Sie das Oszilloskop mindestens 30 Minuten aufwärmen, bevor Sie die automatische Kalibrierung durchführen.**

So führen Sie die Selbstkalibrierung durch:

1. Drücken Sie **Gebrauchsfunktionen [Utility]**.
2. Drücken Sie im Menü Utilities **Selbstkal.**.
3. Folgen Sie den Anweisungen der Kalibrierungsanzeige.

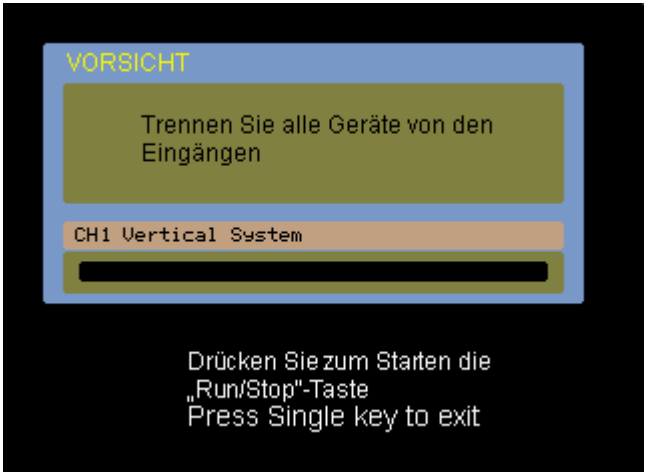

VORSICHT
Trennen Sie alle Geräte von den Eingängen
CH1 Vertical System
Drücken Sie zum Starten die „Run/Stop"-Taste
Press Single key to exit

Figure 58 Kalibrierungsanzeige

7 Referenz

Umgebungsbedingungen 140
Messkategorie 141
Spezifikationen und Eigenschaften 142
Reinigung des Oszilloskops 142
Keysight kontaktieren 142

Dieses Kapitel enthält Referenzinformationen für 1000B Series Oszilloskope.

Umgebungsbedingungen

Überspannungskategorie

Dieses Gerät erhält seinen Strom über HAUPTSTROMLEITUNGEN und erfüllt die Anforderungen der für Steckerschnurgeräte üblichen Überspannungskategorie II.

Verschmutzungsgrad

Oszilloskope der 1000B Series können unter Verschmutzungsgrad 2 (oder Verschmutzungsgrad 1) betrieben werden.

Verschmutzungsgraddefinitionen

Verschmutzungsgrad 1: Keine Verschmutzung, keine leitende Verschmutzung. Die Verschmutzung hat keinen Einfluss. Beispiel: Ein sauberer Raum oder eine klimatisierte Büroumgebung.

Verschmutzungsgrad 2. Normalerweise tritt nur trockener, nicht-leitfähiger Schmutz auf. Mit gelegentlichem Auftreten von Schmutz, der durch Kondensation zeitweise leitfähig ist, muss gerechnet werden. Beispiel: Eine gewöhnliche Umgebung in geschlossenen Räumen.

Verschmutzungsgrad 3: Leitende Verschmutzung oder trockene, nicht-leitende Verschmutzung, die durch erwartete Kondensation leitend wird. Beispiel: eine überdachte Außenumgebung.

Messkategorie

Die Oszilloskope der 1000B Series sind für Messungen in der Kategorie I vorgesehen.

WARNUNG **Verwenden Sie dieses Gerät nur für Messungen innerhalb bestimmter Messkategorien.**

Messkategoriedefinitionen

Zur Messkategorie I gehören Messungen, die an Stromkreisen ausgeführt werden, die nicht direkt mit HAUPTSTROMLEITUNGEN verbunden sind. Beispiele sind Messungen an Stromkreisen, die nicht von HAUPTSTROMLEITUNGEN abgeleitet sind und von HAUPTSTROMLEITUNGEN abgeleitete Stromkreise, die besonders gesichert sind (intern). In letzterem Fall können veränderliche transiente Überspannungen auftreten. Die Transientenfestigkeit des Geräts wird deshalb angegeben.

Zur Messkategorie II gehören Messungen, die an Stromkreisen ausgeführt werden, die direkt mit der Niederspannungsinstallation verbunden sind. Beispiele sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren und ähnlichen Geräten.

Zur Messkategorie III gehören Messungen, die bei der Installation durchgeführt werden. Beispiele sind Messungen an Verteilern, Trennschaltern, Verkabelungen, einschließlich Kabel, Stromanschlüssen, Abzweigdosen, Schalter, Steckdosen in festen Installationen und Geräte für den industriellen Gebrauch sowie einige andere Geräte einschließlich stationärer Motoren mit ständiger Verbindung zu festen Installationen.

Zur Messkategorie IV gehören Messungen, die an der Quelle der Niederspannungsinstallation vorgenommen werden. Beispiele sind Stromzähler und Messungen an primären Überspannungsschutzgeräten und Wellenkontrolleinheiten.

Transientenfestigkeit

VORSICHT

Maximale Eingangsspannung für Analogeingänge:

- CAT I 300 Vrms, 400 Vpk; transiente Überspannung 1,6 kVpk
- Mit N2862A/N2863A 10:1 Messkopf: CAT I 600 V (DC + Spitzen-AC)

Spezifikationen und Eigenschaften

Die vollständigen, aktuellen technischen Daten und Merkmale finden Sie auf dem Datenblatt des 1000B Series Oszilloskops unter: www.keysight.com

Reinigung des Oszilloskops

So reinigen Sie das Gerät:

1. Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz.
2. Reinigen Sie die äußere Oberfläche des Oszilloskops mit einem weichen, mit Wasser oder einer milden Seifenlösung angefeuchteten Tuch.

VORSICHT

Verwenden Sie beim Reinigen des Oszilloskops nicht zu viel Flüssigkeit. Wasser kann in die Frontabdeckung des Oszilloskops eindringen und die empfindlichen elektronischen Teile beschädigen.

3. Stellen Sie sicher, dass das Instrument vollständig trocken ist, bevor Sie es wieder an die Stromquelle anschließen.

Keysight kontaktieren

Die jeweiligen Kontaktdaten finden Sie unter: www.keysight.com/find/contactus

A Sicherheitshinweise

Warnungen 143
Sicherheitssymbole 144

Dieses Gerät wurde in Übereinstimmung mit der UL 61010-1:2004 2. Ausgabe entwickelt und getestet und in einem sicheren Zustand ausgeliefert. Es handelt sich um ein Gerät der Schutzklasse I (ausgestattet mit Erdungsanschluss). Stellen Sie sicher, dass die entsprechenden Schutzmaßnahmen getroffen wurden, bevor Sie das Gerät an den Strom anschließen (siehe folgende Warnungen). Beachten Sie außerdem die äußeren Hinweise auf dem Instrument, die im Abschnitt „Sicherheitssymbole“ beschrieben sind.

Warnungen

- Der Netzstecker darf nur an eine Netzsteckdose mit Schutzerdungskontakt angeschlossen werden. Verwenden Sie kein Verlängerungskabel (Netzkabel) ohne Schutzleiter (Erdung), um diese Schutzmaßnahme nicht unwirksam zu machen. Bei der Verwendung eines Zweileiteranschlusses ist die Erdung eines Leiters kein ausreichender Schutz.
- Wenn eine Beeinträchtigung der Schutzerdung wahrscheinlich ist, müssen Sie das Instrument aus dem Betrieb nehmen und es gegen versehentliche Inbetriebnahme sichern.
- Die Kondensatoren im Instrument können noch Restspannung aufweisen, auch wenn Sie das Gerät von der Stromversorgung getrennt haben.

- Verwenden Sie das Gerät nicht in der Nähe von entflammbaren Gasen oder Dämpfen. Der Betrieb eines elektrischen Gerätes in einer solchen Umgebung stellt eine Sicherheitsgefährdung dar.
- Verwenden Sie dieses Instrument nicht in einer Weise, die vom Hersteller nicht vorgesehen ist, da sonst die Schutzvorrichtungen des Geräts beeinträchtigt werden können.

Sicherheitssymbole

Handbuchsymbol: Das Produkt ist mit diesem Symbol gekennzeichnet, wenn es notwendig ist, das Handbuch zu Rate ziehen, um Beschädigungen am Produkt zu vermeiden.

Symbol Gefährliche Spannung.

Erdungsanschlusssymbol: Weist auf einen Anschluss eines Neutralleiters an ein geerdetes Gehäuse hin.

Index

A

Abfallzeitmessung, 102
Ablenkungsgeschwindigkeit, 40
Abtastmodus, 70
Abtastmodus Entsprechungszeit, 70, 71
Abtastrate, 3, 43, 44
Abtastrate, Oszilloskop, 66, 67
Abtastvorgang, Überblick, 64
AC-Kanalkopplung, 47
AC-Kopplung, 55
AC-Trigger-Kopplung, 87, 92
Aliasing, 57, 65, 76
Alle automatischen Messungen anzeigen, 97
Alle automatischen Messungen ausblenden, 97
Alternierende Triggerung, 85, 89
Amplitude/Skalenteil-Einstellung, 46
Anstiegszeit des Oszilloskops, 68
Anstiegszeit, Oszilloskop, 68
Anstiegszeit, Signal, 68
Anstiegszeitmessung, 102
Anzeige der gezoomten Zeitbasis, 44
Anzeige der horizontalen Skalierung, 39
Anzeige löschen, 61
Anzeige, löschen, 61
Anzeigen als .bmp oder .png-Dateien speichern, 114
Anzeigen, in .bmp- oder .png-Dateien speichern, 114
Auf einen Blick, 3
Aufgezeichnete Signale speichern, 80
Aufgezeichnete Signale, speichern, 80
Ausgabebedingung, Maskentest, 78, 131
Automatische Cursor-Messungen, 107
Automatische Kalibrierung, 138
Automatische Messung löschen, 97
automatische Messungen, 96
Automatische Messungen anzeigen oder ausblenden, 97
Automatische Messungen, Cursor für, 110
Automatische Spannungsmessungen, 98
Automatische Zeitmessungen, 101

B

Bandbreite, Oszilloskop, 66
Bandbreitenlimit, 49
Bandpassfilter, 51
Bandsperrfilter, 51
Bedienelemente der Frontabdeckung, 28
Bildschirmfarben umkehren., 62
Bildschirmfarben, umkehren, 62
Bildschirmschoner, 136
Bildwiederholfrequenz, 75
Blackman-FFT-Fenster, 56
BNC Maske erfolgreich/fehlgeschlagen, 131
„Brick-Wall“ Frequenzreaktion, 66

C

Chinesisch (traditionell), 128
Chinesisch (vereinfacht), 128
comma-separated value Dateien, 115
CSV-Format, Daten speichern im, 115
Cursor für automatische Messungen, 110
Cursor-Messungen, 3, 44, 107

D

Dämpfung, Messkopf, 50
Dateien, laden, 119
Dateien, löschen, 119
Dateien, umbenennen, 120
Dateinamen, bearbeiten, 118
Daten drucken, 121
Daten im CSV-Format speichern, 115
Daten laden, 112
Daten speichern, 112
dBVrms Skala, 56
DC-Kanalkopplung, 47
DC-Spannung eines flachen Signals, 83
DC-Trigger-Kopplung, 92
Deutsch, 128
Dezimierte Abtastpunkte, 69, 76
Digitalfilter, 3, 50, 51
Disk-Informationen, Anzeigen, 120
Disk-Manager, 116
Drehknopf für horizontale Position, 38, 41, 44
Drehknopf für horizontale Skalierung, 38, 40
Drehknopf für vertikale Position, 45, 47
Drehknopf für vertikale Skalierung, 45, 46, 52
Dynamischer Bereich, 56

E

Echtzeitabtastmodus, 70
Effektive Abtastrate, 71
Eigenschaften, 142
Eingangsspannung, 23
Einstellungen, speichern und laden, 113
Einzelmessungskurven, 70
Empfindlichkeit der Volt/Div-Einstellung, 51
Empfindlichkeit, Trigger, 92
Empfindlichkeit, Volt/Div-Einstellung, 51
Englisch, 128
Erdungsreferenzpegel für vertikale Skalierung, 136
Erfassung ohne Triggerung, 43
Erfassungsmodus, 73

Erfassungsmodus Mittelwert, 55, 74, 75
Erfassungsmodus „Normal“, 74
Erfassungsmodus Peak erfassen, 76
Erforderliche Bandbreite, Oszilloskop, 68
Erforderliche Oszilloskopbandbreite, 68
Externer Trigger-Input, 94

F

Fadenkreuz-Cursor, 109
Faltfrequenz, 64
Farbdruck, 123
Feinabstimmung, 46, 52
Feldsynchronisation, 89, 90
Fenster Rechteck-FFT, 56
Fenster, FFT, 56
FFT-(Fast Fourier Transformation) Funktion, 54, 55
FFT-Auflösung, 57
FFT-Fenster, 56
Filter, Digital, 50
Flankengeschwindigkeiten, 68
Flankentriggerung, 85
Französisch, 128
Frequenz, Nyquist, 64
Frequenzbereich, 55
Frequenzmessung, 102
Frequenzskala, 57
Frequenzzähler, Hardware, 3, 106
Funktionen, mathematisch, 54
Funktionskurven, 3, 44, 54

G

Gauß'sche Frequenzreaktion, 67
Genauigkeit, Messung, 74
Gezoomte Zeitbasis, 41
Gitter, ändern, 61
Gitterhelligkeit, 62
GND-Kanalkopplung, 47
Graustufendruck, 123
Grobabstimmung, 52

H

Hanning-FFT-Fenster, 56
Hardware-Frequenzzähler, 3, 101, 106
Harmonischer Inhalt, 55
Helligkeit, Gitter, 62
Hintergrundbeleuchtung, LED, 136
Hochfrequenzkalibrierung für Messköpfe, 27
Hochfrequenzsperrkopplung, Trigger, 92
Hochpassfilter, 51
Horizontalauflösung, 72
Horizontal-Bedienelemente, 38
Horizontale Fehlertoleranz (Maske), 133
Horizontale Skalierung, 40, 71, 77
Horizontale Zeit/Skalenteil, 76
Horizontale Zeitbasis, 42
Host-Computer, Einstellung USB-Geräteanschluss, 137

I

Impulsbreiten-Triggerung, 86
Impulssignale, 70
Informationen zu installierten Modulen, 127
Interne Hilfe, 3, 35
Interne Speicherorte, 111
Interner Speicher, 3
Italienisch, 128

J

Japanisch, 128

K

Kalibrierung, 138
Kanalkopplung, 40, 47
Kanalpaare, 69
Koordinaten, Gitter, 62
Kopplung, Trigger, 91
Koreanisch, 128
Kurventyp Punkte, 61

L

LED-Anzeige, 3
LED-Hintergrundbeleuchtung, 136
Leitungssynchronisation, 88
Logskala, 56
Lokale Funktion, Taste Auslösen [FORCE], 84
Löschen, automatische Messung, 97

M

Manuell einstellbare Cursor, 108
Manuelle Cursor-Messung, 107
Maske erstellen, 134
Maske laden, 134
Maske speichern, 134
Masken einrichten, 133
Masken exportieren/importieren, 135
Maskentest, 44, 129
Mathematische Kurve, 54
maximale Abtastgeschwindigkeit, 69
Menüanzeigezeit, 62
Menüs, 32, 128
Messgenauigkeit, 74
Messkategorie, 141
Messkopfdämpfung, 50
Messköpfe kompensieren, 26
Messkopfkaliberungssignal, 23
Messkopfkalibierung für Niederfrequenzen, 26
Messung der negativen Impulsbreite, 103
Messung der Periode, 101
Messung der Phase zwischen den Abfallflanken, 105
Messung der Phase zwischen den Anstiegsflanken, 105
Messung der positiven Impulsbreite, 103
Messung der Übersteuerung, 100
Messung der Untersteuerung, 100
Messung der Verzögerung zwischen den Abfallflanken, 104
Messung der Verzögerung zwischen den Anstiegsflanken, 104
Messung des negatives Tastverhältnisses, 103
Messung des positiven Tastverhältnisses, 103
Messung mit nachverfolgendem Cursor, 107
Messungen, Cursor, 107
Messzeit, Frequenzzähler, 106

Modellnummer, 127
Modulinformationen, 127
Multiplikationsfunktion, 54

N

N2862A passiver Messkopf, 18
N2863A Passiver Messkopf, 18
Nachverfolgende Fadenkreuz-Cursor, 109
Netzteilprüfung, 41
NF Reject Trigger-Kopplung, 92
Nicht flüchtige Speicherorte, 111
Nicht synchronisierte Signale, 89
Nicht-repetitive Signale, 70
Normale Abstimmung, 46
NTSC-Standard, 87, 88
Nyquist Sampling Theorie, 64
Nyquistfrequenz, 57

O

Ordner, löschen, 119
Ordner, neu erstellen, 117
Ordner, umbenennen, 119
Ordnernamen, bearbeiten, 118
Oszilloskopabtastrate, 67
Oszilloskopanzeige, 31
Oszilloskopbandbreite, erforderliche, 68
Oszilloskopeinstellungen, speichern und laden., 113

P

PAL-Standard, 87, 88
Parallele Cursor, 108
passive Messköpfe, 18
Persistenz, Signal, 61
PictBridge-Host-Drucker, Einstellung USB-Geräteanschluss, 137
PictBridge-kompatiblen Drucker, 121
PictBridge-kompatibler Drucker, 122
Portugiesisch, 128
Potenziometeranpassung, 41
Pulsbreiten-Triggerung, 85

R

Rauschen in DC-Stromquellen, Charakterisierung, 55
Rechteckkurven, 67
Referenz, 46
Referenz Erde, 46
Referenz erweitern, Voreinstellung, 46
Referenz Zentriert, 46, 136
Referenzpegel für die vertikale Skalierung, 136
Referenzsignal, Export oder Import, 58
Referenzsignal, speichern, 58
Referenzsignale, 44, 58
Reinigung des Oszilloskops, 142
Remote-Programm, 84
Repetitive Kurven, 71
Rmt in der Oszilloskopanzeige, 84
Rolling Zeitbasis, 43
Russisch, 128

S

Samplingtheorie, 64
Schnellhilfe, 128
SECAM-Standard, 87, 88
Selbstkalibrierung, 138
Seriennummer, 127
Sicherheits-
hinweise, 143
Symbole, 144
Signal invertieren, 52
Signal, Intensität, 61
Signale abspielen, 78, 79
Signale addieren, 55
Signale aufnehmen, 78
Signale multiplizieren, 55
Signale subtrahieren, 55
Signale, an- oder abschalten, 46
Signale, aufnehmen/abspielen, 3, 78
Signalgeberprüfung, 41
Signalintensität, 61
Signalpersistenz, 61
Signalton, 127
Sin(x)/x-Interpolation, 40, 71, 77
Skaleneinstellung, 54
Slow Scan Modus, 40
Softkeys, 32
Softwareversion, 127
Spanisch, 128
Spannungsmessungen, 3, 44, 98, 107
Speicher, 3
Speichertiefe und Abtastrate, 69
Spezifikationen, 142
Sprache einstellen, 128
Standardskala, Referenzsignal, 59
Statusleiste, 39
Steuerungstasten, 34
Stromkabel, 19
Stromquelle, 19
Subtraktionsfunktion, 54
Summenfunktion, 54
Symbol Erdungsreferenz, 47
Symbole, Sicherheit, 144
Systeminformationen, anzeigen, 127

T

Taste Auto-Skalierung [Auto-Scale], 24
Taste Cursor [Cursors], 107
Taste Gebrauchsfunktionen [Utility], 125
Taste Menü An/Aus [Menu On/Off], 22, 24, 33
Taste Menü/Zoom, 38, 41
Taste „Run/Stop“, 34
Taste „Single“, 34
Taste Speichern/Laden, 112
Taste Standardeinstellung [Default Setup], 22
Tatsächliche Abtastrate, 69
Theorie, Abtasten, 64
Tiefpassfilter, 51
Ton, an/abschalten, 127
Transientenfestigkeit, 142
Transportverpackung, 18
Trigger manuell auslösen, 83
Trigger-Ablenkung, 89, 91
Trigger-Einstellungen, 44
Trigger-Empfindlichkeit, 92
Trigger-Hochfrequenzssperrkopplung, 92
Trigger-Kopplung, 91
Trigger-Level, 83, 106
Trigger-Level 50%, 83
Trigger-Modus, 85
Trigger-Modus Alternierend, 106
Triggern, 3

Triggerposition, 39
Trigger-Verzögerung, 93
Triggerverzögerung, Zurücksetzen, 93

U

Überspannungskategorie, 140
Umgebungsbedingungen, 140
umkehren, Bildschirmfarben, 62
Unendliche Persistenz, 61
USB-Anschlüsse, 3
USB-Geräte-Anschluss, 121
USB-Geräte-Anschluss, Funktion, 137

V

Vamp-Messung (Amplitudenspannung = Vtop - Vbase)., 99
Vavg-Messung (durchschnittliche Spannung), 99
Vbase-Messung (Grundspannung), 99
Vektoren Kurventyp, 61
Vektor-Funktion, 44
Vernier-Abstimmung, 46, 52
Verpackungsinhalt, 18
Verschmutzungsgrad, 140
Vertikale Fehlertoleranz (Maske), 134
vertikale Position, 47
Vertikale Skalierung, 46, 50
Vertikale Skalierung, Referenzpegel, 136
Verzerrung, 55
Verzögerte Ablenkungszeitbasis, 41
Verzögerung, Trigger, 93
Vibration, Analyse, 55
Video-Triggerung, 85, 87
Vmax-Messung (maximale Spannung), 98
Vmin-Messung (minimale Spannung), 99
Voreinstellungen konfigurieren, 136
Vpp-Messung (Spitzenspannung), 99
Vrms-Messung (Effektivspannung), 99
Vtop-Messung (Höchstspannung), 99

W

Warnungen, 143
weißes Rauschen, 74
Werkseinstellungen, 22
Wiederholfrequenz, 3, 75

X

X-Y-Format, 43
X-Y-Zeitbasis, 42

Y

Y-T-Zeitbasis, 42

Z

Zähler, Frequenz, 3
Zähler, Hardware-Frequenz, 106
Zeitmessungen, 3, 44, 101, 107
zu wenig Abtastpunkte, 65